РАДИО-КОНСТРУКТОР 03-2008

Издание
по вопросам
радиолюбительского
конструирования
и
ремонта электронной техники

Ежемесячный научно-технический журнал, зарегистрирован Комитетом РФ по печати 30 декабря 1998 г. Свидетельство № 018378

Учредитель – редактор
Алексеев
Владимир
Владимирович

Подписной индекс по каталогу «Роспечать. Газеты и журналы» - 78787

Адрес редакции -
160002 Вологда а/я 32
тел./факс -
редакция (8172)-51-09-63

E-mail - radiocon@vologda.ru

Платежные реквизиты :
получатель Ч.П. Алексеев В.В.
ИНН 352500520883, КПП 0
р/с 40802810412250100264 в СБ РФ
Вологодское отд. №8638 г.Вологда.
кор.счет 30101810900000000644,
БИК 041909644.

За оригинальность и содержание статей несут ответственность авторы. Мнение редакции не всегда совпадает с мнением автора.

Март, 2008.

Журнал отпечатан в типографии
ООО ИД «ЧереповецЪ».
Вологодская обл., г. Череповец,
у. Металлургов, 14-А.

В НОМЕРЕ :

радиосвязь

СВ-ЧМ радиостанция с тональным вызовом 2

Азбука УКВ-аппаратуры 5

Маломощный передатчик на FM-диапазон 9

справочник

Микросхемы MC13175D и MC13176D – УКВ передатчики .. 10

Импульсный стабилизатор на микросхеме MC34063A 12

аудио

Полный стереоусилитель 14

измерения

Четырехканальный логический анализатор 18

автоматика, приборы для дома

Сотовый телефон – радиомикрофон 22

Электростимулятор против боли 23

Счетчик продолжительности телефонных разговоров 25

Фазовый регулятор мощности лампы накаливания для работы в сетях с пониженным напряжением 29

УСУ-1-15 – переключатель осветительных ламп 32

Автомат управления гидронасосом 33

Таймер для периодического выключения нагрузки 35

Цифровой таймер 36

автомобиль

Автомобильный источник питания цифровых часов 38

Транзисторный коммутатор для контактного зажигания ... 39

начинающим

Осваиваем «Логику» 40

ремонт

Уроки телемастера. Занятие №30 42

Телевизор TOSHIBA шасси S3E.
Принципиальная схема. Часть 1. 44

Все чертежи печатных плат, в том случае, если их размеры не обозначены или не оговорены в тексте, печатаются в масштабе 1 : 1

СВ-ЧМ РАДИОСТАНЦИЯ С ТОНАЛЬНЫМ ВЫЗОВОМ

Носимые радиостанции 11-метрового диапазона сейчас уже не пользуются таким спросом, как несколько лет назад, но интерес к ним все же имеется.

В данной статье описывается СВ-радиостанция, сделанная на основе радиотракта для сигнализации, описанного автором в Л.1. Особенности схемы следующие. В тракте ПЧ приемного тракта нет пьезокерамического фильтра ПЧ. Функции ФПЧ выполняет одиночный контур. Это ведет к снижению селективности по соседнему каналу, но способствует увеличению чувствительности (из-за снижения потерь в ФПЧ) и позволяет для задающего генератора передатчика и гетеродина приемника использовать кварцевые резонаторы с нестандартным разносом частот. В данной схеме, в передатчике работает резонатор на частоту 27,4 МГц, а в гетеродине приемника – 26,999 МГц. Таким образом, промежуточная частота равна 401 кГц. Готовый фильтр, пьезокерамический, кварцевый или электромеханический приобрести на такую частоту невозможно. А LC-контур перестроить легко.

Обычно, радиостанции снабжены системой шумопонижения, которая, фактически следит за уровнем полезного сигнала, и при его снижении ниже некоторого порога выключает УНЧ (или блокирует прохождение ЗЧ другим способом). Такой способ хотя и делает беззвучной работу радиостанции на дежурном приеме, когда нет полезного сигнала, но, во-первых, снижает фактическую чувствительность приемного тракта, во-вторых, пропускает помехи, которые ошибочно принимает за полезный сигнал, в-третьих, реагирует на сигналы других радиопередающих устройств, не имеющих к вам никакого отношения.

Избавится от этих неприятностей можно, заменив стандартную систему шумопонижения, системой распознающей вызывной сигнал исключительно «своей» радиостанции (второй из комплекта). В Л.1, чтобы исключить ложные срабатывания сигнального устройства использовался способ частотного кодирования сигнала, при котором сигнал «своего» передатчика модулируется НЧ сигналом определенной частоты, а в приемном тракте есть тональный декодер, распознающий «свой» сигнал по частоте модуляции. Здесь этот способ используется только для передачи вызывного сигнала. Находясь в режиме дежурного приема приемный тракт радиостанции работает с выключенным УНЧ, и поэтому беззвучен, даже в условиях сильных помех, как индустриального характера, так и от других радиостанций, работающих на близкой или этой же частоте. Чтобы вызвать абонента с вызывающей радиостанции подается сигнал, модулированный тоном определенной частоты. Приемный тракт радиостанции, к которой адресован данный вызов, распознает тон вызывного сигнала и включает сигнализатор вызова, представляющий собой простой музыкальный синтезатор, нагруженный на пьезоэлектрическую «пищалку». Услышав сигнал вызова абонент переключает радиостанцию из дежурного в рабочий режим и далее может вести двухстороннюю симплексную связь, так как это происходит обычно.

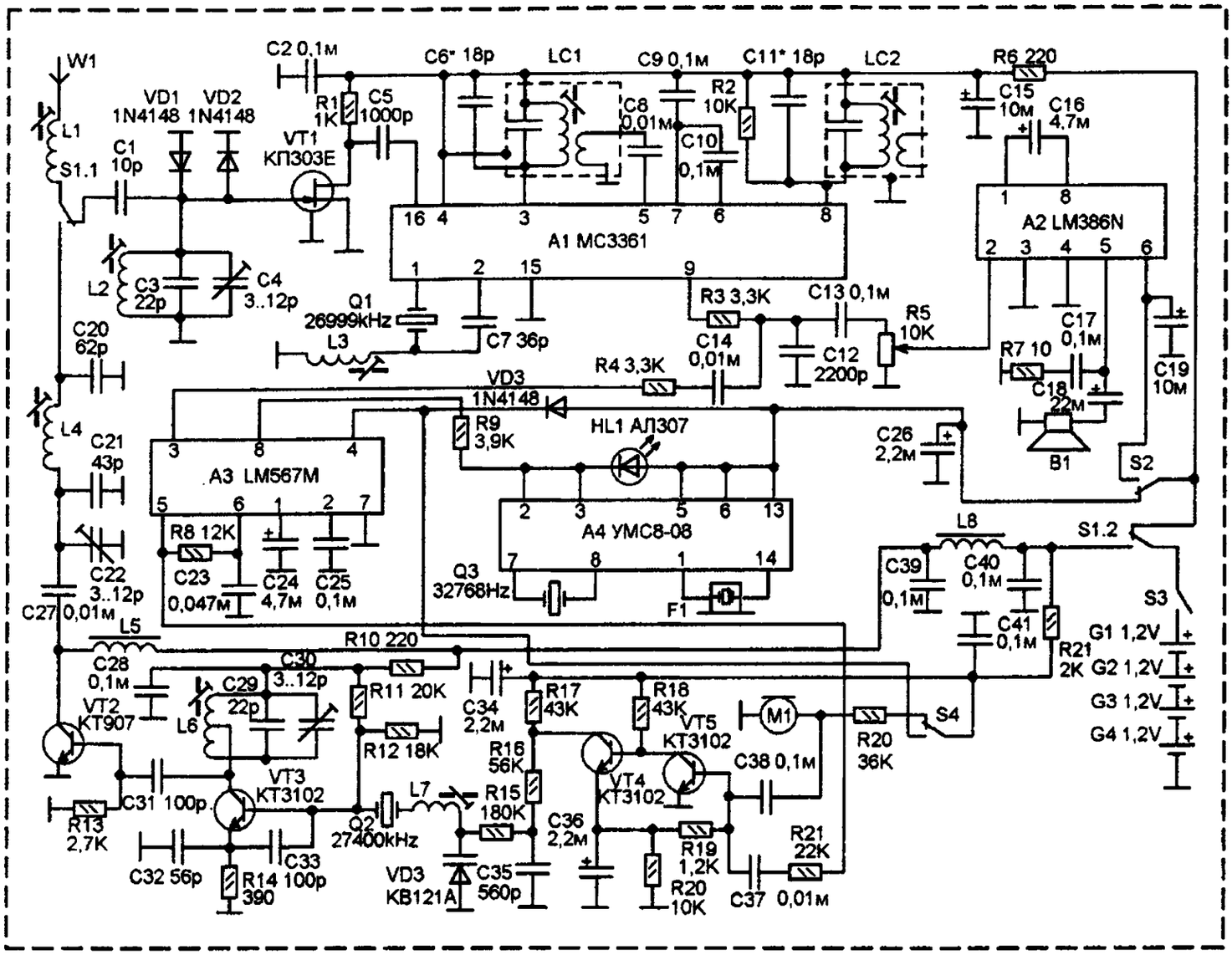
Питается радиостанция от источника напряжением 4,8V, состоящего из четырех Ni-Cd-аккумуляторов типо-размера «АА».

Рассмотрим схему подробнее. Режимы «RX/TX» переключает S1, состоящий из двух групп, коммутирующих антенну и питание. Тракты приема-передачи сквозные, общие только антенна, питание и тональный кодер – декодер (А3). Переключатель S2 переключает режимы приема, – дежурный и рабочий. Кнопка S4 – подает вызывной сигнал при передаче. На схеме S1 – в положении «RX», S2 – «дежурный прием». S3 – выключатель питания.

При приеме сигнал от антенны поступает сначала на УРЧ на полевом транзисторе VT1. Данный усилитель согласует низкоомный вход преобразователя частоты микросхемы А1 с контуром L2 и поднимает чувствительность до 0,3-0,5 μV (без УРЧ чувствительность примерно 2-3 μV).

Приемный тракт построен по схеме с однократным преобразованием частоты. Частота гетеродина стабилизирована кварцевым резонатором Q1 (26,999 MHz), её можно немного отклонить подстройкой L3. Промежуточная частота 401 kHz выделяется контуром LC1-C6. Здесь используется готовый контур ПЧ от карманного радиоприемника с АМ диапазонами и ПЧ 455 kHz. Частота резонанса контура понижена до 401 kHz включением параллельно ему дополнительного конденсатора С6. При налаживании тракта ПЧ его емкость уточняется. Аналогичный контур (LC2-C11) работает в частотном детекторе.

Цепи шумоподавителя микросхемы MC3361 здесь не используются, а сигнал НЧ снима-



ется непосредственно с вывода 9 (без предварительной подачи на триггер-фильтр шумоподавителя).

Низкочастотный демодулированный сигнал через резистор – регулятор громкости R5 поступает на УНЧ на микросхеме А2, нагруженной на микродинамик В1, и через цепь С14-R4 на вход микросхемы А3 (LM567), которая при дежурном приеме работает как тональный декодер. Переключатель S2 (дежурный / рабочий) переключает питание УНЧ и схемы на А3 и А4. На схеме он показан в положении «дежурный». Если на выходе А1 есть НЧ сигнал частота которого соответствует тональному коду, заданному цепью R8-C23, то открывается выходной ключ А3, выведенный на вывод 8. Через него подается напряжение на параметрический стабилизатор, состоящий из резистора R9 и светодиода HL1. На светодиоде падает около 1,7V, которыми питается музыкальный синтезатор на А4 (УМС8-08). Микросхема А4 включена по упрощенной схеме, при которой невозможен выбор музыкального фрагмента. Воспроизводится музыкальный фрагмент пьезоэлектрическим акустическим элементом F1 (используется «пищалка» от неисправного мультиметра).

При переключении S2 в положение «рабочий» питание от А3 и А4 отключается и подается на УНЧ А2. При этом из динамика может быть слышен тональный сигнал (если сигнал вызова еще передается).

Светодиод HL1 здесь не является индикатором, он используется исключительно как стабилизатор напряжения питания А4. Через него протекает недостаточный ток для нормального свечения.

Для включения передатчика нужно S1 переключить в противоположное показанному на схеме положение. При этом, антенна и питание переключаются на передатчик. А приемный тракт обесточен.

Собственно передатчик – двухкаскадный, на транзисторах VT2 и VT3. Задающий генератор выполнен на VT3, а усилитель мощности на VT2. Номинальная выходная мощность около 0,5W (при напряжении питания 4,8V). Несущая частота определяется кварцевым резонатором Q2 (здесь он на 27,4 MHz). Узко-

полосная ЧМ в данной схеме осуществляется традиционным способом, – с помощью LC-цепи L7-VD3, включенной последовательно резонатору осуществляется отклонение частоты от основной. Величина этого отклонения зависит от емкостной составляющей – VD3, и меняется модулирующим сигналом ЗЧ.

Модулирующий усилитель собран на транзисторах VT4-VT5. На вход данного усилителя-ограничителя НЧ сигнал может поступать от электретного микрофона M1 (при показанном на схеме положении S4) или от генератора тонального кодера A3. Если нужно послать вызов, надо переключить S4. Через него питание поступит на A3, но диод VD3 не пропустит питание на другие части приемного тракта. Из схемы приемного тракта будет работать только A3, и тональный сигнал с выхода её генератора поступит через цепь R21-C37 на вход модулирующего усилителя (VT4-VT5).

Чтобы обеспечивалась взаимная работа двух (или нескольких) радиостанций, нужно настроить их тональные кодеры–декодеры на одну и ту же частоту. То есть, параметры цепи R8-C23 у всех них должны быть одинаковыми.

При разговоре S4 переключен как на схеме и питание подается не на A3, а на электретный микрофон M1.

Частотно-модулированный сигнал выделяется на контуре L6-C29-C30 и через разделительный конденсатор C31 поступает на усилитель мощности на VT2. Здесь используется относительно мощный транзистор КТ907 который работая при выходной мощности около 0,5-0,7W он вообще не нагревается. Пожалуй, здесь будет уместнее КТ606 или КТ610, но автор использовал то, что имелось в наличии.

Питание на высокочастотную часть схемы передатчика поступает через «П»-контур L8-C39-C40, исключающий проникание ВЧ по цепям питания на НЧ тракт.

Нагружен усилитель мощности на дроссель L5, с которого ВЧ сигнал поступает в антенну через согласующий «П»-контур C22-C21-L4-C20. Катушка L1 увеличивает электрическую длину антенны.

Теперь о деталях. Как уже было сказано, в данной схеме в тракте ПЧ нет стандартного пъезофильтра, так как ПЧ нестандартна. Если есть возможность приобрести резонаторы Q1 и Q2 с разницей частот 455 или 465 kHz можно вместо контура LC1-C6 применить стандартный пъезофильтр от карманного радиоприемника с АМ-диапазонами, а контур LC2-C11 заменить керамическим резонатором на стандартную ПЧ, подключив их так как, например, сделано в Л.2.

Для намотки ВЧ-контурных катушек используются пластмассовые каркасы с ферритовыми подстроечными сердечниками от модулей радиоканалов старых телевизоров типа 3-УСЦТ. Катушка L1 – 16 витков, L2 – 10 витков, L3 – 9 витков, L4 – 10 витков, L6 – 10 витков с отводом от 5-го, L7 – 12 витков. Все эти катушки намотаны проводом ПЭВ 0,31. Обмотка равномерно распределяется по секциям каркаса. Дроссели L5 и L8 одинаковые, фабричные, индуктивностью 25 μH (это дроссели снятые с модуля цветности МЦ-3 телевизора 3-УСЦТ, – L6, L7 или L8 по схеме телевизора).

Микрофон M1 – электретный микрофон от старого кассетного магнитофона. Это может быть любой электретный микрофон, например, от электронного телефонного аппарата. Подбором сопротивления R20 можно установить чувствительность микрофона.

Динамик B1 – китайский динамик мощностью 0,5W и сопротивлением 8 Om от карманного радиоприемника. Подойдет практически любой динамик 4-16 Om, 0,1-1W.

Резонатор Q1 – от неисправной 8-битной телеигровой приставки. Q3 – от часов.

Пъезоэлектрический акустический элемент F1 – «пищалка» от мультиметра, можно от электронных часов с будильником.

Диоды 1N4148 можно заменить на КД503, КД521, КД522. Варикап КВ121А – практически можно заменить любым другим, включая и Д901, КВ104, или импортным.

Транзисторы КТ3102 с любым буквенным индексом, можно заменить на КТ315. Транзистор КТ907 – на КТ904, КТ606, КТ610.

Антенна – монтажный провод длиной 1,5 метра намотанный на резиновый шланг толщиной 8мм. Намотка ровная, с шагом 5 мм. Затем, сверху намотана ПХВ-изолента, чтобы скрепить витки и придать прочности конструкции.

Налаживать следует две радиостанции одновременно. Начать с передатчиков, а потом по сигналам передатчиков настроить приемные тракты. Перед настройкой приемных трактов необходимо контура LC1-C6 и LC2-C11 предварительно настроить в резонанс на частоту ПЧ, которая получилась в вашем случае. Если ваша ПЧ выше 455 kHz, нужно удалить из контуров LC1 и LC2 имеющиеся в них конденсаторы, а C6 и C11 выбрать на полную емкость.

Сопряжение радиостанций выполняется подстройкой катушек L3 и L7 так чтобы получить максимальную дальность приема.

Мясников С.

Литература:

1. *Мясников С. Радиотракт для сигнализации. ж.Радиоконструктор 07-2006.*
2. *Андреев С. Приемный тракт на MC3361 с двойным преобразованием частоты. ж. Радиоконструктор 02-2006.*

АЗБУКА УКВ-АППАРАТУРЫ

Часть 1. Блоки УКВ аппаратов
Статья 6. Усилители высокой частоты и конвертеры
(Продожение)

Конвертеры для УКВ диапазонов

Далее будут приведены принципиальные схемы конвертеров для УКВ диапазонов. Точнее, это будут только приемные части конвертеров, т.к. полностью конвертер предполагает наличие и приемной и передающей частей. Начинаем с низкочастотных УКВ диапазонов.

Конвертер для приема на диапазоне 29 МГц

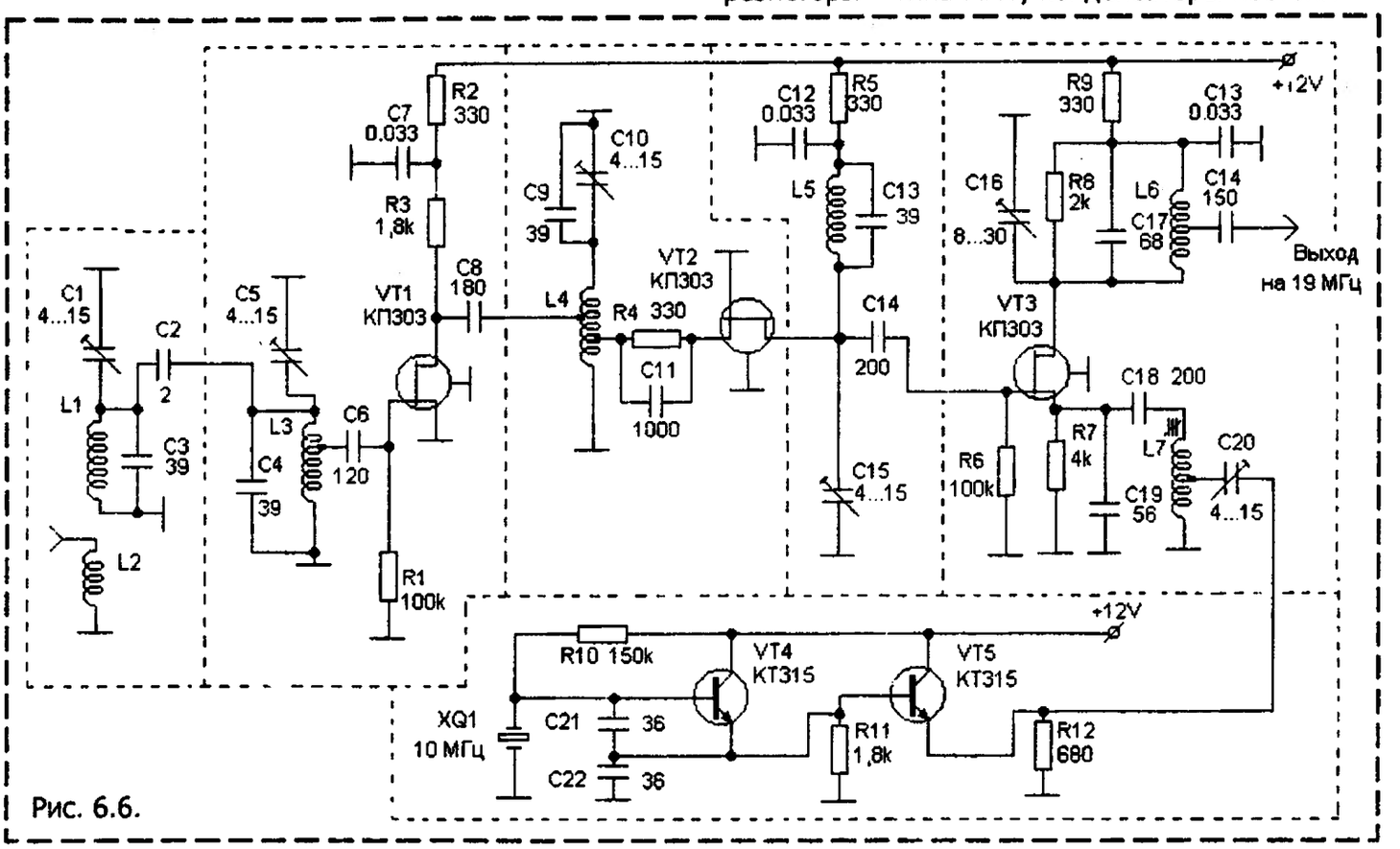


Рис. 6.6.

Первоначальный вариант конвертера был построен мною в конце 70 – х годов прошлого столетия и предназначался для наблюдения за сигналами первых ИСЗ типа RS. Затем в схему были внесены некоторые изменения. Существующий вариант конвертера позволял вести нормальный прием сигналов от спутников RS-10/11 и RS-12/13, используя вместо антенны кусок провода длиной 10 метров, выброшенный из окна на соседнее дерево.

Конвертер использовался на индивидуальной любительской радиостанции совместно с радиоприемником типа Р-250М. Принципиальная схема конвертера представлена на рис. 6.6.

На транзисторах VT1 и VT2 выполнен двухкаскадный усилитель высокой частоты, транзистор VT3 работает смесителем, на транзисторах VT4 и VT5 выполнен окварцованный задающий генератор. Используется кварц на частоту 10,0 МГц. Это позволяет вести прием сигнала с частотой 28 МГц на радиоприемнике, настроенном на частоту 18 МГц.

Конвертер собран на шасси, спаянном из белой жести (от консервных банок из-под сгущенного молока), методом навесного монтажа. В качестве опорных элементов используются блокировочные конденсаторы и квадратики (размером примерно 5х5 миллиметров) из фольгированного стеклотекстолита, приклеенные к шасси клеем БФ-2. Все подстроечные конденсаторы типа КПК, резисторы – типа МЛТ, конденсаторы постоян-

Таблица 6.1.

Катушка	Число витков	Диаметр, мм	Провод	Длина, мм	Отводы
L1	12	8	ПЭЛ-0,9	22	
L2	4	9	ПЭЛ-0,3		
L3	12	8	ПЭЛ-0,9	22	на 8 витке (от заземленного конца)
L4	12	8	ПЭЛ-0,9	22	на 4 и 7 витках (от заземленного конца)
L5	12	8	ПЭЛ-0,9	22	
L6	12	8	ПЭЛ-0,9	22	на 6 витке (от заземленного конца)
L7	20	8	ПЭЛ-0,3		От 10 витка

ной емкости – типа КТ, КД и КЛС. Транзисторы VT1 ... VT3 типа КП303Д. С успехом можно применять полевые транзисторы и других типов.

Данные о катушках колебательных контуров приведены в таб. 6.1.

Катушка L2 намотана в навал на оправке диаметром 9 мм, витки катушки скреплены между собой клеем БФ-2. После высыхания клея катушка размещается поверх заземленного конца катушки L1. Катушка L7 наматывается на каркасе с подстроечным СЦР сердечником.

Настройку конвертера следует начать с проверки работы задающего генератора. Затем следует настроить контур с катушкой L7 на частоту примененного кварца. После этого включаем основной КВ приемник, к которому подключен конвертер, и простейший генератор шума подключаем к антенному гнезду конвертера. Начинаем проводить настройку всех контуров соответствующими подстроечными конденсаторами по максимуму шумов на выходе от радиоприемника. Если при вращении подстроечного органа конденсатора окажется, что максимум шумов получается при наибольшей емкости этого конденсатора, то параллельно подстроечному конденсатору следует подпаять конденсатор постоянной емкости величиной 10..15 пФ и продолжить настройку. Если при настройке какого либо контура станут возникать паразитные самовозбуждения, то параллельно катушке этого контура следует подпаять постоянный резистор величиной 2...3 килоома. Окончательную подстройку всех контуров следует проводить при приеме слабого полезного сигнала. Как правило, при исправных радиодеталях весь процесс настройки занимает несколько минут.

Конвертер для диапазона 145 МГц

Конвертер применялся для наблюдения за сигналами спутника RS-12/13. Сигналы начинали приниматься на вертикальную антенну с коллинеарными элементами начиная с того момента, как только спутник появлялся над горизонтом. Сигналы от RS-13 с удобных орбит можно было принимать и на комнатную антенну, расположенную на окне.

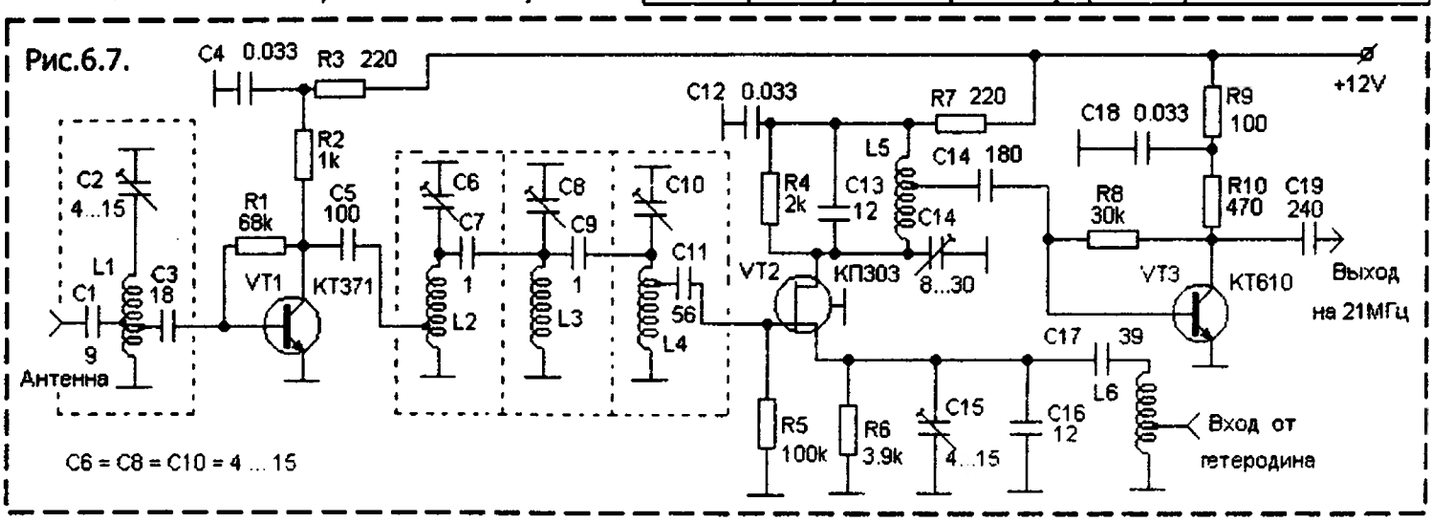
Конвертер работал совместно с КВ радиоприемником Р-250М, по мере необходимости, антенна подключалась к конвертеру через внешний УВЧ (см. рис. 6.3). Конструктивно конвертер состоит из двух самостоятельных частей – УВЧ со смесителем и отдельного гетеродина, соединенных между собой экранированным кабелем. Принципиальная схема конвертера представлена на рис. 6.7 и рис. 6.8. При этом, на рис. 6.7 представлены каскады УВЧ и смесителя, а на рис. 6.8 схема кварцевого гетеродина.

Конвертер выполнен на плате из одностороннего фольгированного стеклотекстолита без сверления отверстий под выводы деталей. Канавки между контактными поверхностями вырезаются специальным ножом-резаком. Радиодетали припаиваются со стороны фольги. Экранирующие перегородки высотой 20 мм выполнены из белой жести и припаяны к фольге. Плата размещается в отдельном корпусе из белой жести. Однокаскадный УВЧ выполнен на транзисторе VT1 типа КТ371. Можно применить и другие, имеющиеся у вас в наличии транзисторы. По мере появления в вашем хозяйстве новых транзисторов, старый всегда можно удалить

Таблица 6.2.

Катушки	Число витков	Диаметр, мм	Провод	Длина, мм	Отводы
L1	6	8	ПЭЛ-0,9	16	На 2 и 3 витках от заземленного конца
L2	7	8	ПЭЛ-0,9	20	На 1 витке от заземленного конца
L3	7	8	ПЭЛ-0,9	20	
L4	7	8	ПЭЛ-0,9	20	На 7 витке от заземленного конца
L5	22	8	ПЭЛ-0,9	20	На 7 витке от заземленного конца
L6	4,5	8	ПЭЛ-0,9	13	На 1,5 витке от заземленного конца

Рис.6.7.



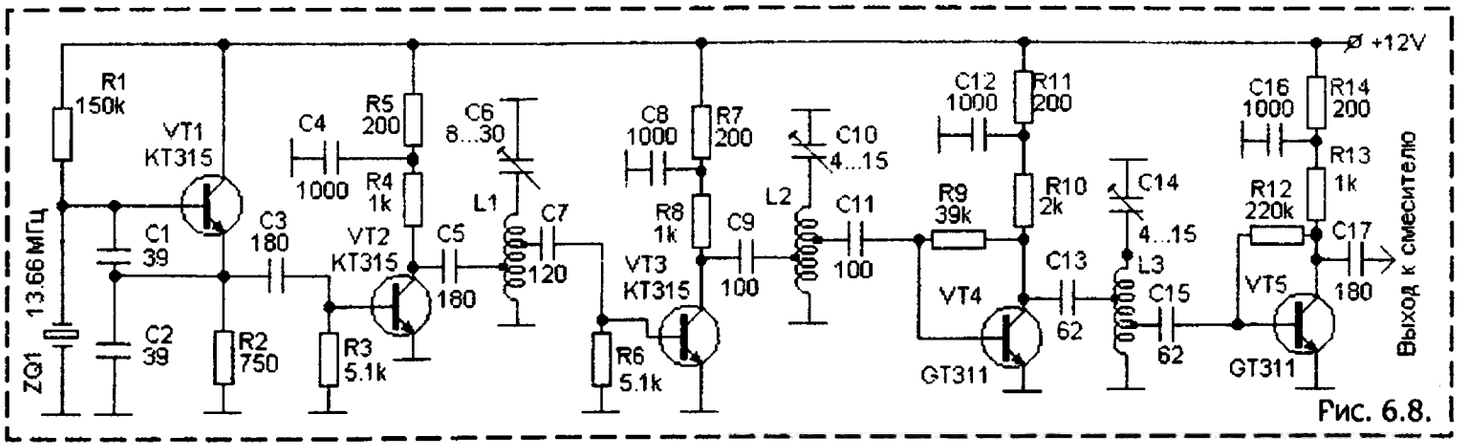


Рис. 6.8.

Таблица 6.3

Катушка	Число витков	Диаметр, мм	Провод	Длина, мм	Отводы
L1	10	8	ПЭЛ-0,9	12	На 6 витке от заземленного конца
L2	4	8	ПЭЛ-0,9	10	На 2 и 3 витках от заземл. конца
L3	4	8	ПЭЛ-0,9	10	На 2 и 3 витках от заземл. конца

и заменить новым. Конденсатор С1 следует применять только при наличии большого числа помех. В иных случаях антенну следует подводить напрямую, без конденсатора.

На транзисторе VT2 выполнен смеситель, на транзисторе VT3 собран вспомогательный усилитель выходного сигнала.

Данные контурных катушек УВЧ и смесителя приведены в таб. 6.2.

Гетеродин конвертера выполнен на кварце с частотой 13,66 МГц, что позволяет сигналы с частотой 144 МГц принимать на КВ приемнике, настроенном на частоту 21 МГц. Это очень удобно при желании иметь приемопередающую УКВ радиостанцию на диапазон 144 МГц. Конструктивно гетеродин выполнен на плате из одностороннего фольгированного стеклотекстолита. Крепление деталей делается со стороны фольги, контактные поверхности отделяются канавками, прорезанными специальным ножом-резаком. Плата полностью размещается в корпусе из белой жести.

Данные контурных катушек гетеродина приведены в таб. 6.3.

Начинать настройку следует с проверки работоспособности кварцевого генератора на VT1. Затем контур L1C6, принадлежащий утроителю частоты на VT2, настраивается на частоту 41 МГц. Контроль частоты следует проводить посредством гетеродинного измерителя резонанса (ГИР), работающего в режиме волномера. После этого аналогичным способом настраиваются контура L2C10 и L3C14 на частоту 121 МГц. Эти контура принадлежат второму утроителю, выполненному на VT3 и усилителю сигнала частотой 121 МГц на VT4. На VT5 выполнен апериодический усилитель частоты 121 МГц.

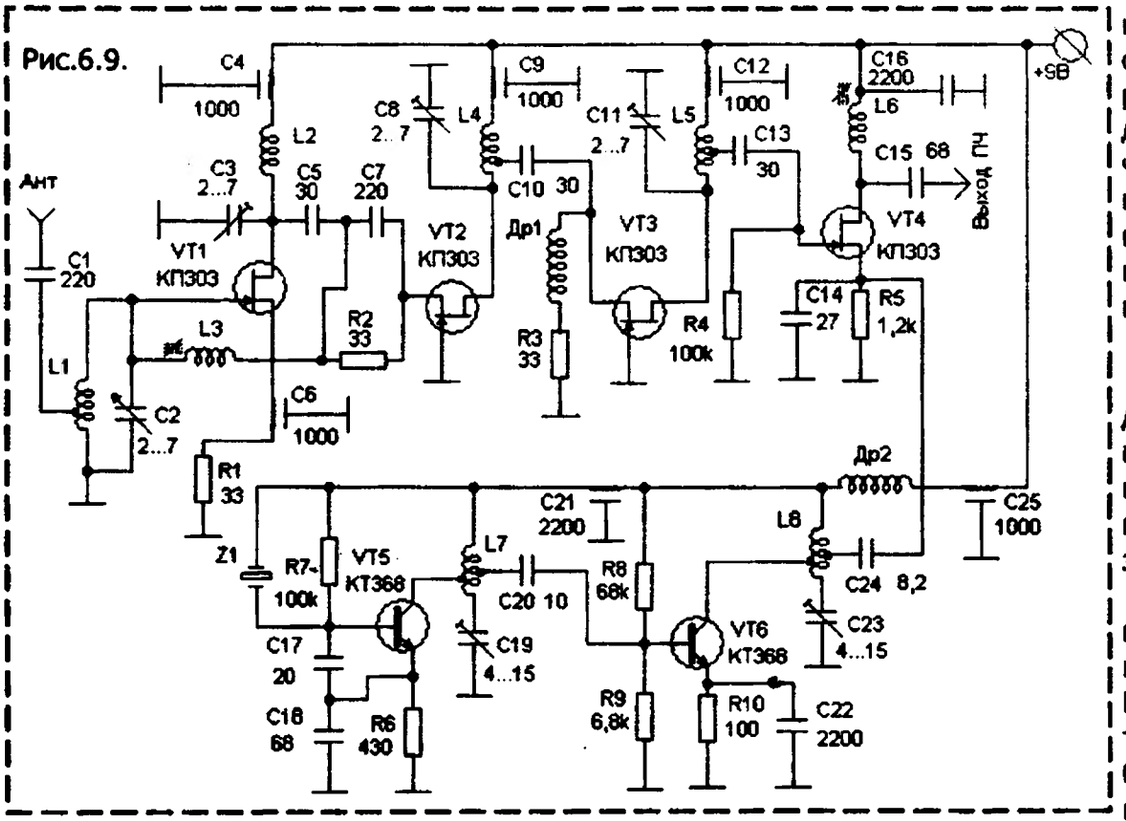
Настройку платы УВЧ следует начать с настройки контура L6C39C12C15 на частоту 121 МГц. Затем сигнал от простого генератора шума следует подать непосредственно на затвор транзистора VT1 и настроить контуры L2C6 L3C8 L4C10 L5C14 по максимуму шумов на выходе основного приемника. Контур L1C2 настраивается после подключения генератора шума к антенному гнезду. Окончательную подстройку контуров следует выполнить при приеме сигнала от ИСЗ через антенну.

Конвертер 145 МГц на полевых транзисторах

Конвертер на полевых транзисторах позволяет принимать сигналы любительских УКВ радиостанций в диапазоне 144...146 МГц [2]. Он рассчитан на работу с приемником, имеющим диапазон 4...6 МГц и входное сопротивление 75 Ом. Полоса пропускания тракта УВЧ конвертера по уровню 0,7 около 3 МГц. При напряжении питания 9 В он потребует ток 25 мА. Конвертер прост по конструкции, несложен в настройке. Принципиальная схема приведена на рис. 6.9.

Конвертер состоит из трехкаскадного УВЧ на полевых транзисторах VT1, VT2 и VT3, смесителя (на VT4) и гетеродина (на VT5 и VT6). Первый каскад УВЧ выполнен по схеме с общим истоком, а второй и третий – по схеме с общим затвором. С помощью катушки L2 осуществляется нейтрализация действия емкости сток—затвор ($C_{C\text{-}3}$) транзистора VT1. Катушку L2 следует выбрать такой индуктивности, чтобы на частоте усиливаемого полезного сигнала получить резонанс в контуре $L2C_{C\text{-}3}$. Сопротивление контура $L2C_{C\text{-}3}$, включенного между стоком и затвором, при резонансе становится большим, в результате чего ослабляется действие обратной связи через емкость $C_{C\text{-}3}$. Методику вычисления величины индуктивности катушки нейтрализации можно посмотреть в предыдущей статье, в конце раздела о кварцевых генераторах.

Рис.6.9.



новлены проходные и опорные конденсаторы. Подстроечные конденсаторы (за исключением С2) установлены на передней стенке шасси, а высокочастотные разъемы – на боковых стенках. Монтаж –объемный.

При монтаже необходимо уделять особое внимание минимальной длине выводов конденсаторов, транзисторов, резисторов.

В конвертере применены конденсаторы типов КЛС, КТ-1, КТП, КДО. Все резисторы типа МЛТ мощностью 0,25 Вт. Высокочастотные разъемы – СР-75-166Ф.

Смеситель выполнен на полевом транзисторе VT4, включенном по схеме с общим истоком. Напряжение сигнала подается в цепь затвора смесителя, а напряжение гетеродина в цепь истока. В стоковую цепь смесителя включен колебательный контур, который состоит из катушки индуктивности L6 и входного сопротивления приемника $R_{вх}$. Контур настроен на частоту 5 МГц и благодаря шунтирующему действию $R_{вх}$ имеет широкую (около 2 МГц) полосу пропускания.

Гетеродин конвертера – двухкаскадный. Задающий генератор выполнен на транзисторе VT5 по схеме с параллельным резонансом кварца. В нем использован кварцевый резонатор на частоту 10 МГц. В коллекторной цепи транзистора VT5 включен контур L7C19, который настроен на седьмую гармонику кварца (70 МГц).

Второй каскад гетеродина на транзисторе VT6 собран по схеме с общим эмиттером. В коллекторную цепь транзистора включен контур L8C23, настроенный на частоту 140 МГц. С этого контура сигнал гетеродина через конденсатор С24 поступает в цепь истока транзистора смесителя.

Конвертер собран на шасси, изготовленном из листовой латуни толщиной 1 мм. Шасси разделено на отсеки перегородками, на которых уста-

Таблица 6.4

Обозначение по схеме	Число витков	Отвод	Провод	Намотка
L1	7	5,5	Посеребренный 0,7 мм	Бескаркасная с внутренним Ø 7 мм
L2	18	--	ПЭВ-1 0,41 мм	На каркасе Ø 6,5 мм, l= 25 мм с латунным сердечником Ø 5 мм, l= 12 мм
L3	7	--	Посеребренный 0,7 мм	Бескаркасная с внутренним Ø 7 мм
L4	7	1,5		Бескаркасная с внутренним Ø 7 мм
L5	6	2,5		Бескаркасная с внутренним Ø 7 мм
L6	70	--	ПЭВ-1 0,12 мм	На каркасе Ø 6 мм, длиной 25 мм с ферритовым сердечником Ø 4 мм, l = 12 мм, μ= 1000
L7	14	8 и 9	Посеребренный 0,7 мм	Бескаркасная с внутренним Ø 7 мм
L8	7	4 и 6		Бескаркасная с внутренним Ø 7 мм

Намоточные данные катушек приведены в табл. 6.4. Отводы указаны от заземленного по ВЧ конца катушки.

Дроссели Др1 и Др2 имеют индуктивность 30 мкГн. Ток через VT1, VT2 и VT3 должен быть в пределах 1,5...2 мА, величина тока устанавливается резисторами R1, R2 и R3 соответственно. Ток через транзистор VT4 должен быть порядка 0,3...0,5 мА, устанавливается резистором R5. Ток через транзистор VT5 должен быть порядка 3...4 мА, устанавливается резистором R7. Ток через транзистор VT6 должен быть 1...1,5 мА, устанавливается резистором R8.

В УВЧ и смесителе можно применить транзисторы серии КП303 с любым буквенным индексом.

Транзисторы КТ368 можно заменить транзисторами серии ГТ311.

Режимы транзисторов, указанные на принципиальной схеме (рис. 6.9), измерены в отсутствие сигнала и при отключенном резонаторе Z1.

Настраивают конвертер в такой последовательности: 1. смеситель, 2. гетеродин, 3. УВЧ.

При настройке смесителя гетеродин конвертера отключают, а выход конвертера подключают к коротковолновому (КВ) приемнику. На затвор смесителя через конденсатор емкостью 1000 пФ подают сигнал от антенны. Приняв КВ приемником какую-нибудь станцию вблизи частоты 5 МГц, настраивают контур L6 с помощью сердечника так, чтобы громкость приема была максимальной (АРУ в основном приемнике должна быть выключена).

Гетеродин конвертера настраивают с помощью генератора и ВЧ вольтметра. Вместо вольтметра можно использовать волномер. Сначала отключают кварц и на базу транзистора VT5 подают сигнал амплитудой около 100 мВ и частотой 70 МГц. Конденсатором C19 настраивают контур L7C19 в резонанс по максимуму ВЧ напряжения на базе транзистора VT6. Аналогично настраивают второй каскад гетеродина на частоту 140 МГц (с помощью конденсатора C23), подключив вольтметр к истоку VT4. Восстановив схему гетеродина, добиваются получения максимальной амплитуды колебаний, подбирая отводы от катушек L7, L8 и подстраивая конденсаторы C19, C23. Частоту гетеродина контролируют волномером или электронным частотомером.

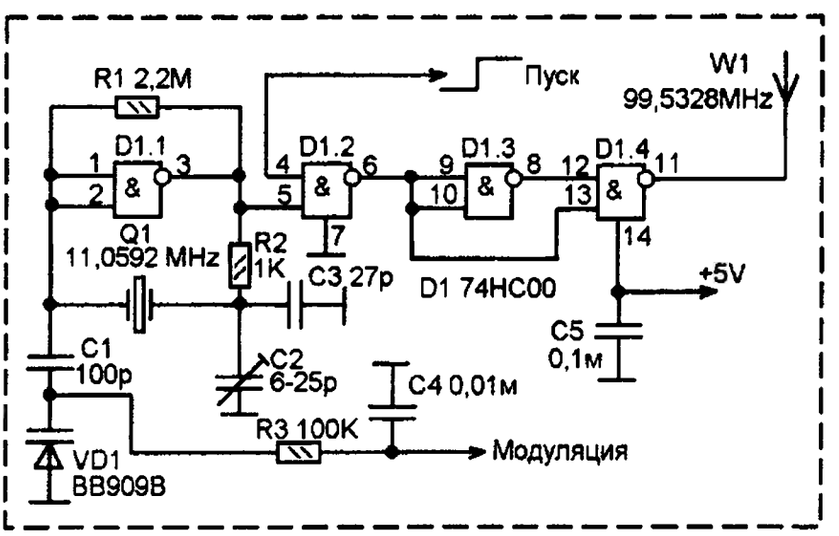
Для получения максимального коэффициента усиления необходимо тщательно подобрать отводы у катушек L1, L4, L5. В случае самовозбуждения УВЧ рекомендуется уменьшить емкость конденсаторов C10, C13 или изменить отводы катушек L4, L5.

Проверку коэффициента шума конвертера производят совместно с КВ приемником. Следует отметить, что коэффициент шума конвертера в большой степени зависит от правильности настройки катушки L2 и оптимального согласования конвертера с генератором шума (антенной) и от амплитуды напряжения гетеродина на истоке транзистора VT4. Оптимального согласования добиваются подбором отвода катушки L1, а необходимую амплитуду напряжения гетеродина устанавливают, подбирая отвод у катушки L8 и емкость конденсатора C24.

Тяпичев Г.А.

Продолжение следует . . .

МАЛОМОЩНЫЙ ПЕРЕДАТЧИК НА FM-ДИАПАЗОН



Для передачи сигналов по радиоканалу от различных бытовых устройств, простых радиомикрофонов, в схемах радиоуправления на небольшие расстояния, беспроводной коммутации аудиосигналов, иногда используют микромощные передатчики, работающие на частоте около 99,5 МГц (в радиовещательном FM-диапазоне 88-108 МГц).

На рисунке в тексте показана опробованная схема микромощного передатчика на 99,5328 МГц, частота передачи которого стабилизирована кварцевым резонатором на частоту в 9 раз меньше частоты передачи.

Сигнал можно модулировать как амплитудно (импульсами), так и частотно (импульсами или аудиосигналом). При амплитудной манипуляции импульсы поступают на вывод 4 D1.2. При частотной модуляции сюда нужно подать единицу чтобы включить передатчик, а модулирующий сигнал подают на варикап VD1 через R3. При размахе модулирующего сигнала около 4-5V девиация частоты будет достигать 80 кГц.

Дальность приема сигнала от этого передатчика на FM-радиовещательный приемник, сделанный на микросхеме К174ХА34 по типовой схеме (без УРЧ) достигает 15 метров.

Андреев С.

Литература:

1. Андреев С. Передатчик на 144 МГц на микросхеме 74HC00. ж.Радиоконструктор 12-2007.

МИКРОСХЕМЫ MC13175D И MC13176D – УКВ-ПЕРЕДАТЧИКИ

Микросхемы MC13175D и MC13176D выпускаются фирмой «Motorola». В составе микросхем узлы маломощного передатчика на частоту в пределах от 260 до 950 MHz, работающего с AM, FM или ASK модуляциями.

Микросхемы имеют аналогичные параметры и схемы включения. Разница в построении схемы задающего кварцевого генератора. В обеих микросхемах есть умножитель его частоты, но в MC13175D умножение на 8, а в MC13176D – на 32. Например, для получения частоты 315 MHz для MC13175D резонатор должен быть на 39,379 MHz (39,379x8=315), а для MC13176D – на частоту 9,84375 MHz (9,84375x32= 315).

Микросхемы можно использовать в маломощных передатчиках данных, аудиосинала или видеосигнала (частота модулирующего сигнала AM может быть до 25 MHz).

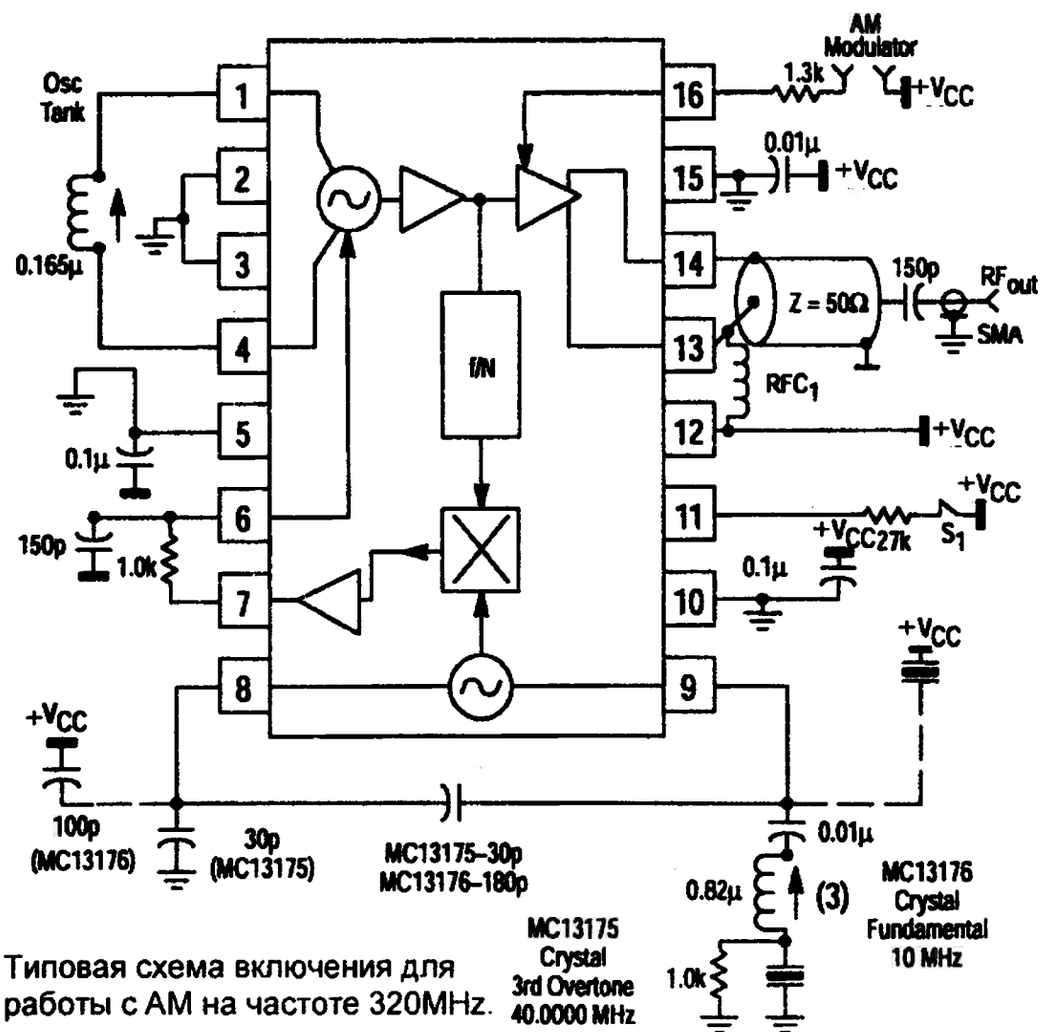
Для AM используется вывод 16, при измении тока через него пропорционально изменяется выходная мощность. При работе с FM вывод 16 можно использовать для регулировки выходной мощности.

Усилитель мощности с дифференциальным выходом.

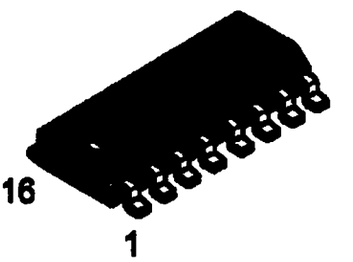
Микросхемы выполнены в корпусах SO-16 с выводами под поверхностный монтаж.

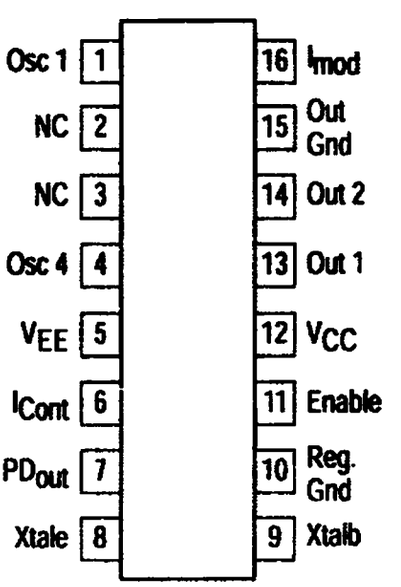
Некоторые параметры :

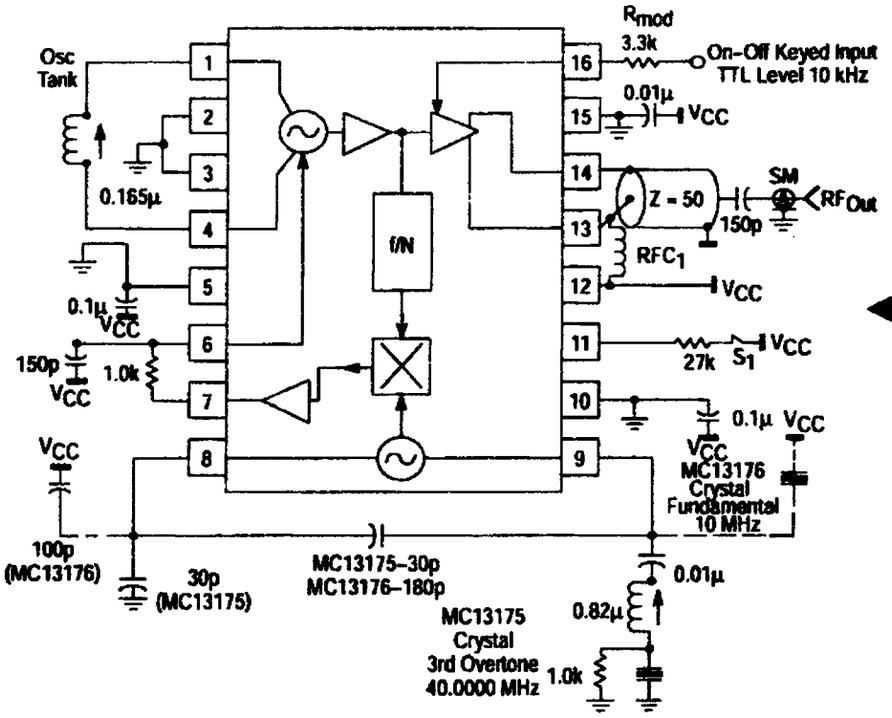
1. Напряжение питания ..... 1,8...5V. (номинальное значение ..... 3V).
2. Потребляемый ток не более ..... 34 mA.
3. Ток потребления при напряжении на выводе 16 (вход AM) и на выводе 11 (enable) равном 0 ..... 1μA.
4. Выходная мощность при токе 2 mA через вывод 16 ..... 4,7dBm.
5. Максимальная выходная мощность ..... 10dBm.
6. Максимальная частота модулирующего сигнала AM ..... 25 MHz.
7. Волновое сопротивление выхода передатчика ..... 2x50 Om.



Типовая схема включения для работы с AM на частоте 320MHz.

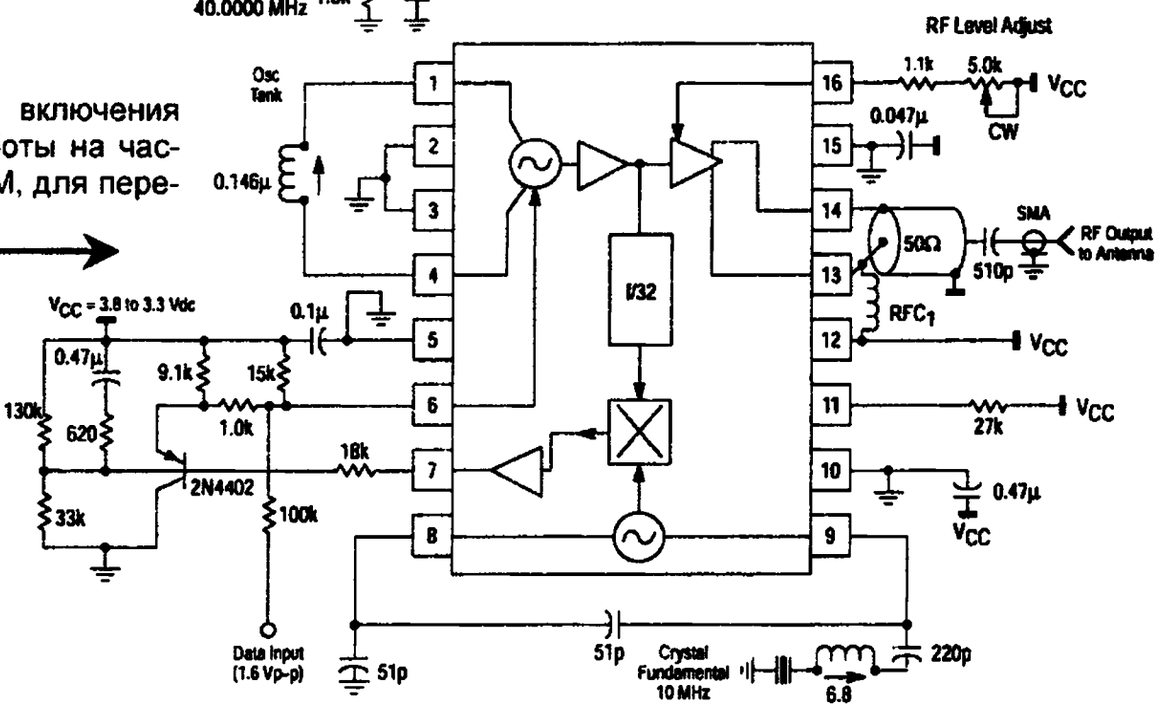




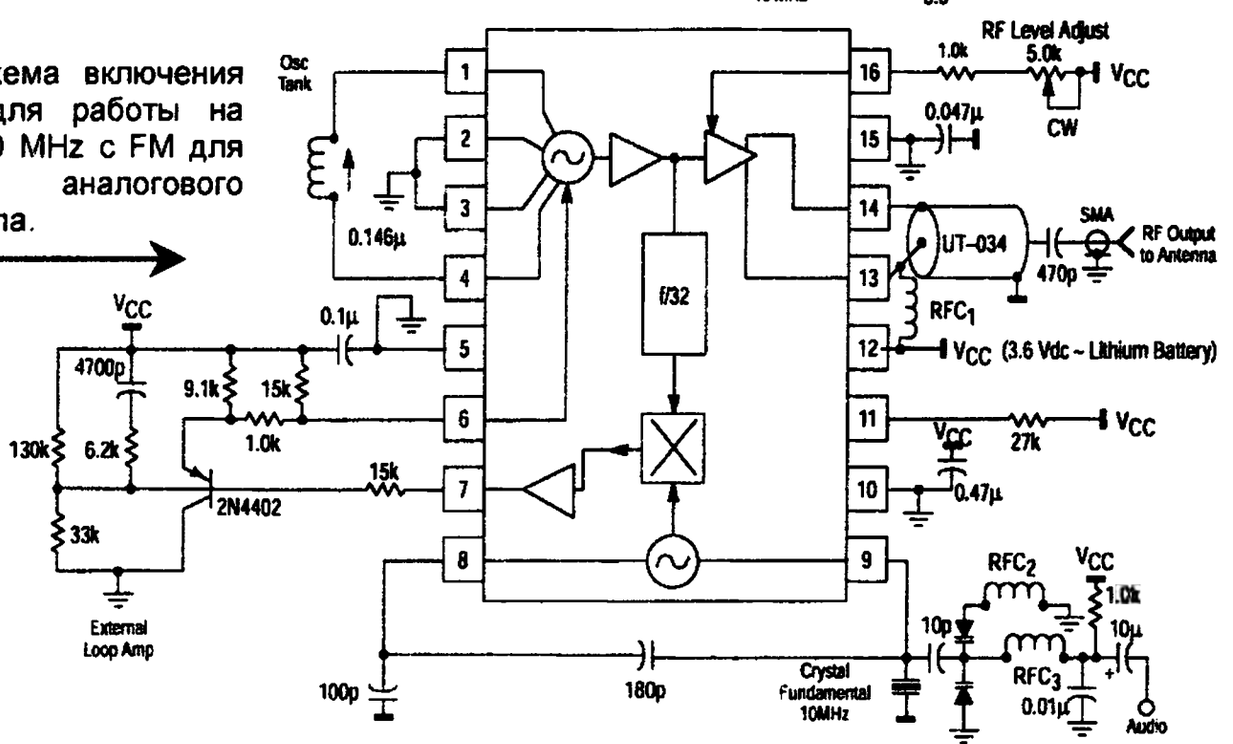


Типовая схема включения для работы на частоте 320 MHz с импульсной амплитудной манипуляцией (ASK). Логические импульсы уровня ТТЛ подают на вывод 16 через резистор сопротивлением 3,3 К.

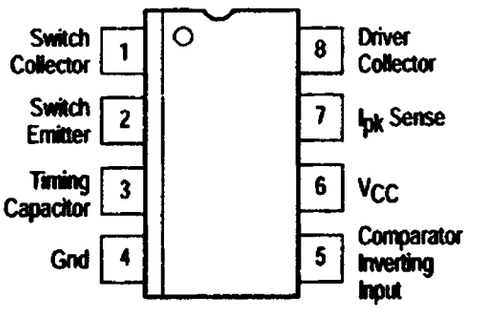
Типовая схема включения MC13176 для работы на частоте 320 MHz с FM, для передачи данных.

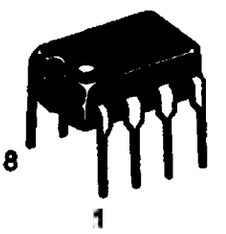


Типовая схема включения MC13176 для работы на частоте 320 MHz с FM для передачи аналогового аудиосигнала.



ИМПУЛЬСНЫЙ СТАБИЛИЗАТОР НА МИКРОСХЕМЕ MC34063A





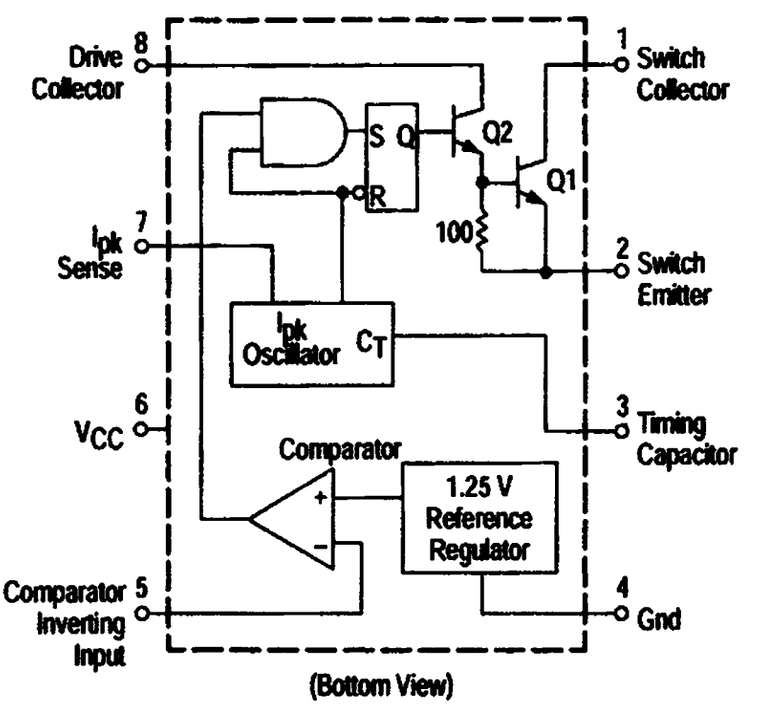
MC34063AP (корпус типа DIP8)

MC34063AD (корпус типа SO-8)

Микросхема выпускается фирмой Motorola, предназначена для схем DC/DC преобразователей и источников питания, повышающих, понижающих или инвертирующих напряжение. Входное напряжение может быть от 3 до 40V, выходное напряжение можно так же установить от 3 до 40V, при любом входном. Установка выходного напряжения производится выбором сопротивлений резисторов делителя так, чтобы при номинальном выходном напряжении, на выходе этого делителя было 1,25V.

Краткое описание принципа работы. Генератор вырабатывает импульсы частотой до 100 кГц, они поступают на выходной транзистор. В зависимости от того, как выключены выводы эмиттера и коллектора этого транзистора (выводы 1 и 2) схема может быть выбрана оптимальной для повышения напряжения или для понижения, либо создающая отрицательное выходное напряжение. На индуктивности, включенной на выходе возникает ЭДС, которая выпрямляется диодом Шоттки, и постоянное напряжение выделяется на конденсаторе.

Для стабилизации выходного напряжения используется компаратор, на один вход которого поступает напряжение 1,25V от внутреннего стабилизатора микросхемы, а второй вход выведен на вывод 5. На выходе источника ставится делитель из двух резисторов, соотношение сопротивлений которых выбирается таким образом, чтобы при номинальном выходном напряжении, напряжение на выводе 5 было 1,25V.



Парметры:

1. Входное напряжение ..... 3 ... 40V.
2. Максимальное напряжение между коллектором и эмиттером открытого выходного транзистора ..... 40V.
3. Максимальный ток выходного транзистора ..... 1,5A.
4. Частота генератора при напряжении на выводе 5 = 0V и емкости конденсатора на выводе 3 = 1000p ..... 33 kHz.
5. Падение напряжения на открытом выходном транзисторе при токе через него 1 A ..... 1-1,3V.
6. Номинальное значение напряжения на выводе 5 ..... 1,25V.
7. Напряжения переключения компаратора ..... 1,21V и 1,29V.
8. Ток потребления микросхемой не считая тока выходного транзистора ... 4mA.

MC34063A

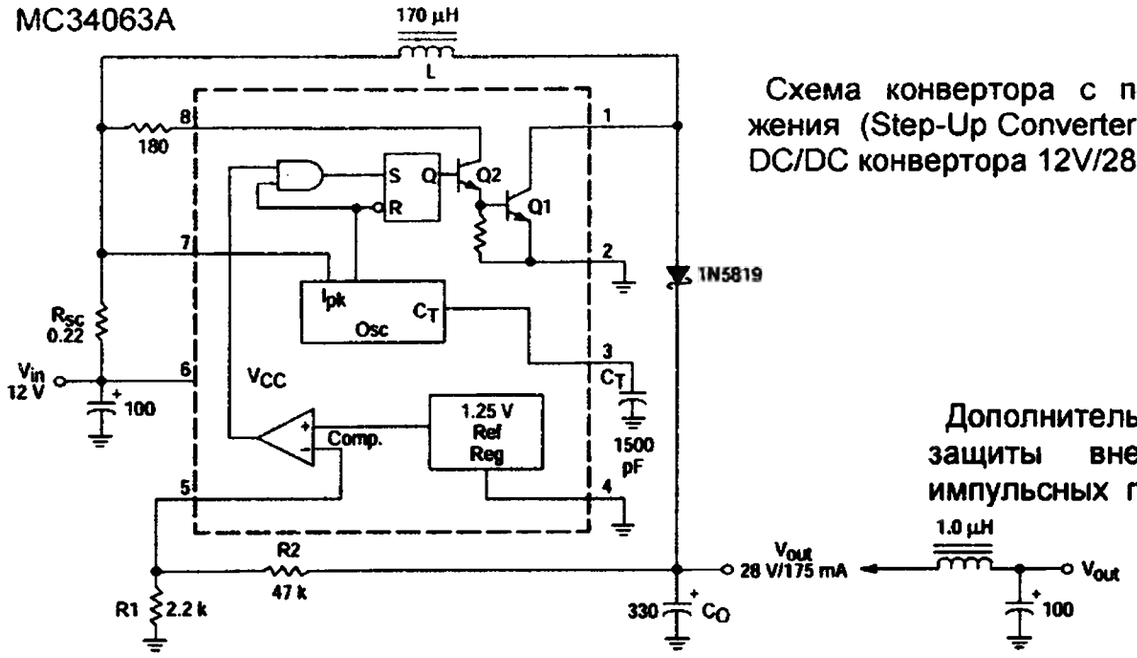


Схема конвертора с повышением напряжения (Step-Up Converter) на примере схемы DC/DC конвертора 12V/28V.

Дополнительный LC фильтр для защиты внешних цепей от импульсных помех.

MC34063A

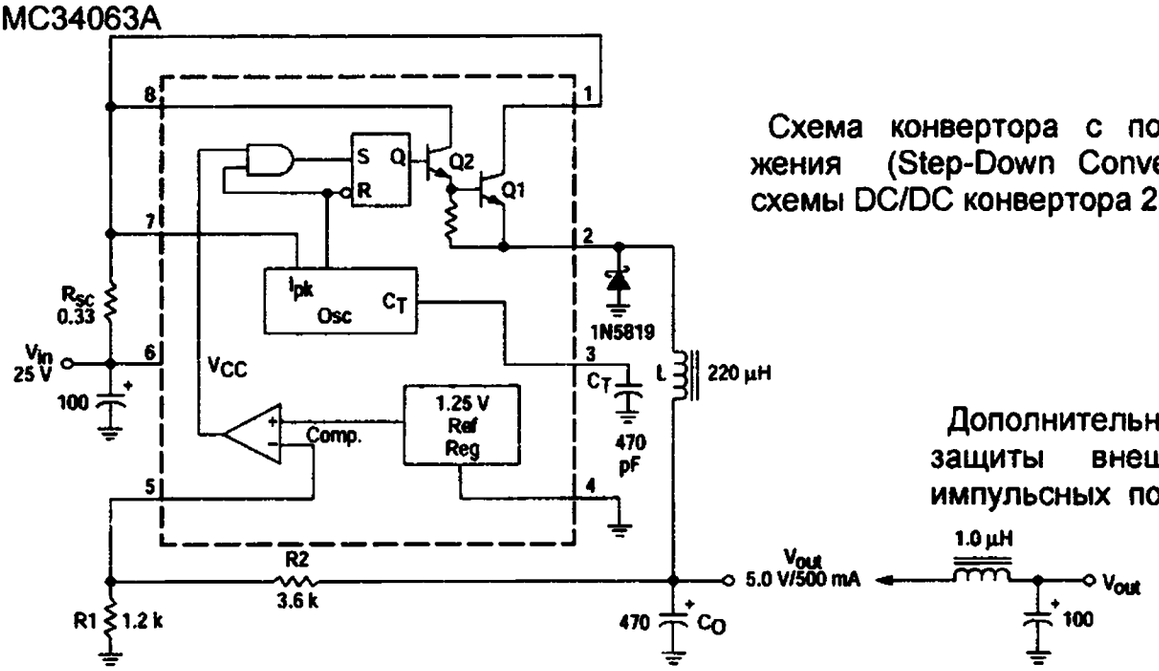


Схема конвертора с понижением напряжения (Step-Down Converter) на примере схемы DC/DC конвертора 25V/5V.

Дополнительный LC фильтр для защиты внешних цепей от импульсных помех.

MC34063A

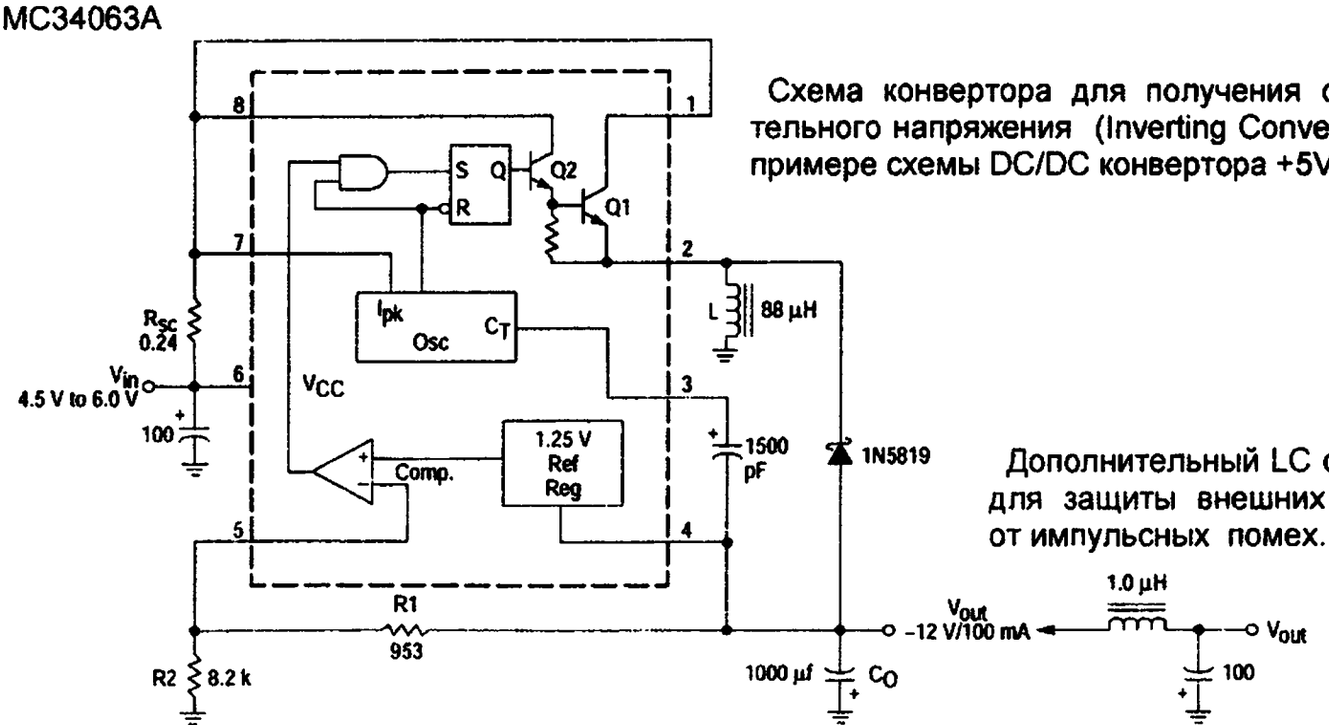


Схема конвертора для получения отрицательного напряжения (Inverting Converter) на примере схемы DC/DC конвертора +5V/-12V.

Дополнительный LC фильтр для защиты внешних цепей от импульсных помех.

ПОЛНЫЙ СТЕРЕОУСИЛИТЕЛЬ

Данный усилитель предназначен для усиления сигналов, поступающих от четырех различных источников, которыми могут быть, например, DVD-плейер, радиотюнер, MP-3-плейер, линейный выход магнитофона.

Работая на 4-омные акустические системы усилитель развивает мощность по 35W на канал, при КНИ не более 0,5%. При КНИ не более 0,2% выходная мощность по 25W на канал. Максимальная выходная мощность при КНИ до 10% 45W на канал.

Частотный диапазон усилителя 20-30000 Гц при неравномерности не более 1dB.

Диапазон регулировок тембра по низким (на 63 Гц) и высоким (на 12,5 кГц) частотам ±14dB. Отношение сигнал/шум 90 dB.

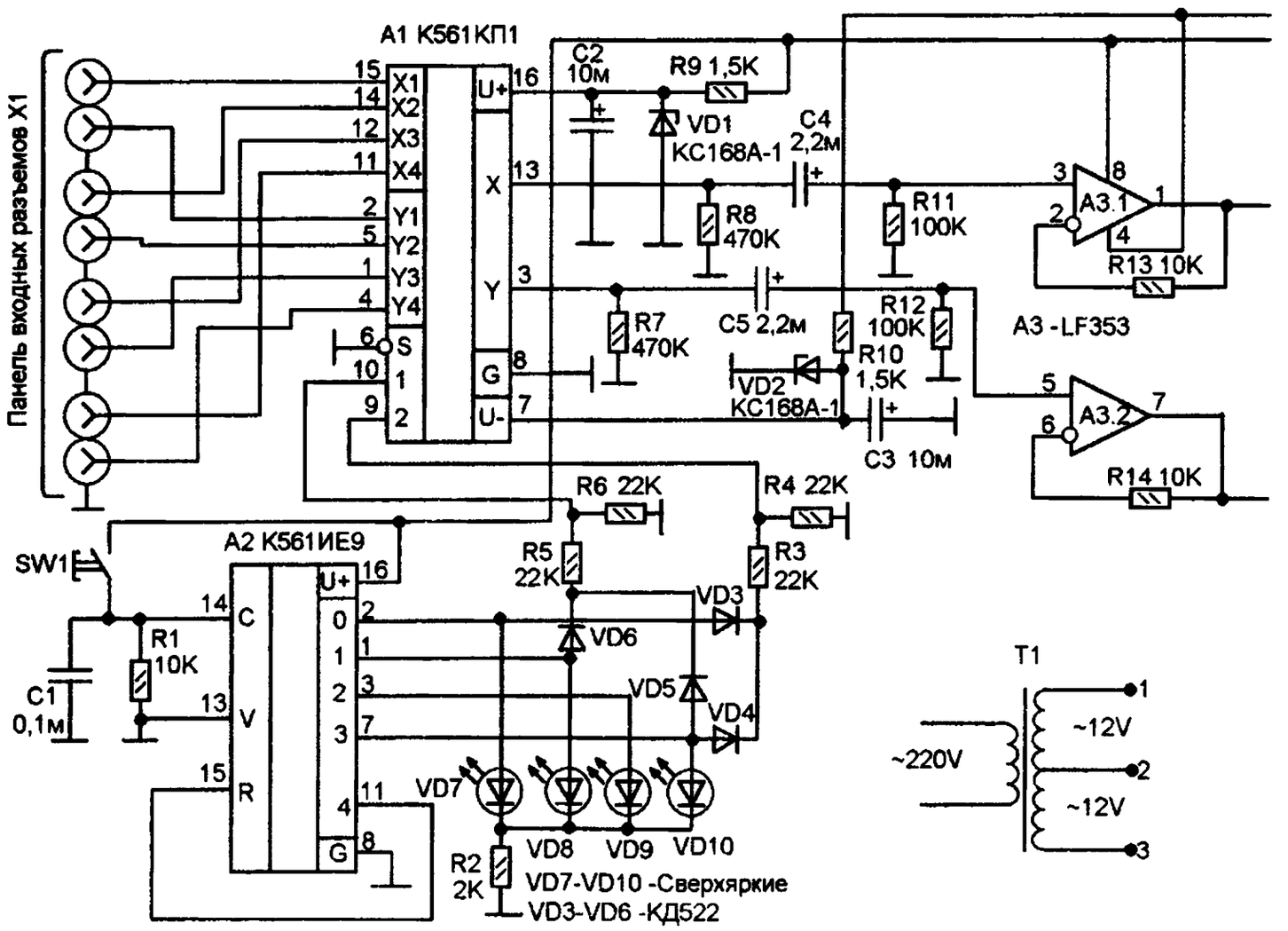
При работе на акустические системы сопротивлением 8 Ом мощность примерно в два раза ниже указанной для 4 Ом.

Чувствительность по всем входам одинакова 200 mV (в зависимости от регулировки чувствительность можно выбрать от 100 до 500mV)

Краткое описание схемы усилителя. На входе имеется электронный переключатель четырех стереоканалов, состоящий из цифро-аналогового мультиплексора A1 (К561КП1) и счетчика A2 (К561ИЕ9). Сигналы от четырех пар входов, расположенных на одной общей панели входных разъемов поступают на входы X и Y мультиплексора. Выбор входов осуществляется изменением двухразрядного двоичного кода на выводах 10 и 9 A1 с помощью счетчика A2.

Счетчик A2 управляется одной кнопкой SW1, каждое однократное нажатие которой формирует одиночный импульс, поступающий на вход C (вывод 14) A2. Цепь C1-R1 служит для подавления помех дребезга контактов данной кнопки.

Выбор входов происходит по кольцу в одном направлении. Светодиоды VD7-VD10 индицируют включенный вход. Данные светодиоды подключены на выходы счетчика непосредственно (без ключей-усилителей тока) и ток через них не превышает максимального выходного тока К561ИЕ9, поэтому, здесь должны быть сверхяркие светодиоды, которые обеспечат достаточную яркость индикации даже при таком небольшом токе.



Диоды VD3-VD6 совместно с резисторами R3-R6 образуют преобразователь десятичного кода чисел от 0 до 3 в соответствующий им двоичный двухразрядный код, подаваемый на управляющие входы мультиплексора A1. Резистор R3-R4 и R5-R6 включены делителями, чтобы обеспечить согласование логических уровней микросхемы A2, питающейся от источника напряжением +12V и микросхемы A1, питающейся от двуполярного источника ±6,8V.

Двуполярное питание мультиплексора К561КП1 (A1) необходимо для получения минимальных искажений аналогового сигнала малого уровня, проходящего через его каналы. При коммутации цифровых сигналов вывод минуса питания каналов (вывод 7) соединяют с общим минусом, а при коммутации аналоговых сигналов на него нужно подать отрицательное относительно вывода 8 напряжение. Причем, разность потенциалов между выводами 7 и 16 не должна превышать 15V, поэтому здесь есть параметрические стабилизаторы на VD1 и VD2 (разность потенциалов получается 13,6V).

НЧ входные сигналы снимаются с выводов 13 и 3 A1 и поступают на усилитель.

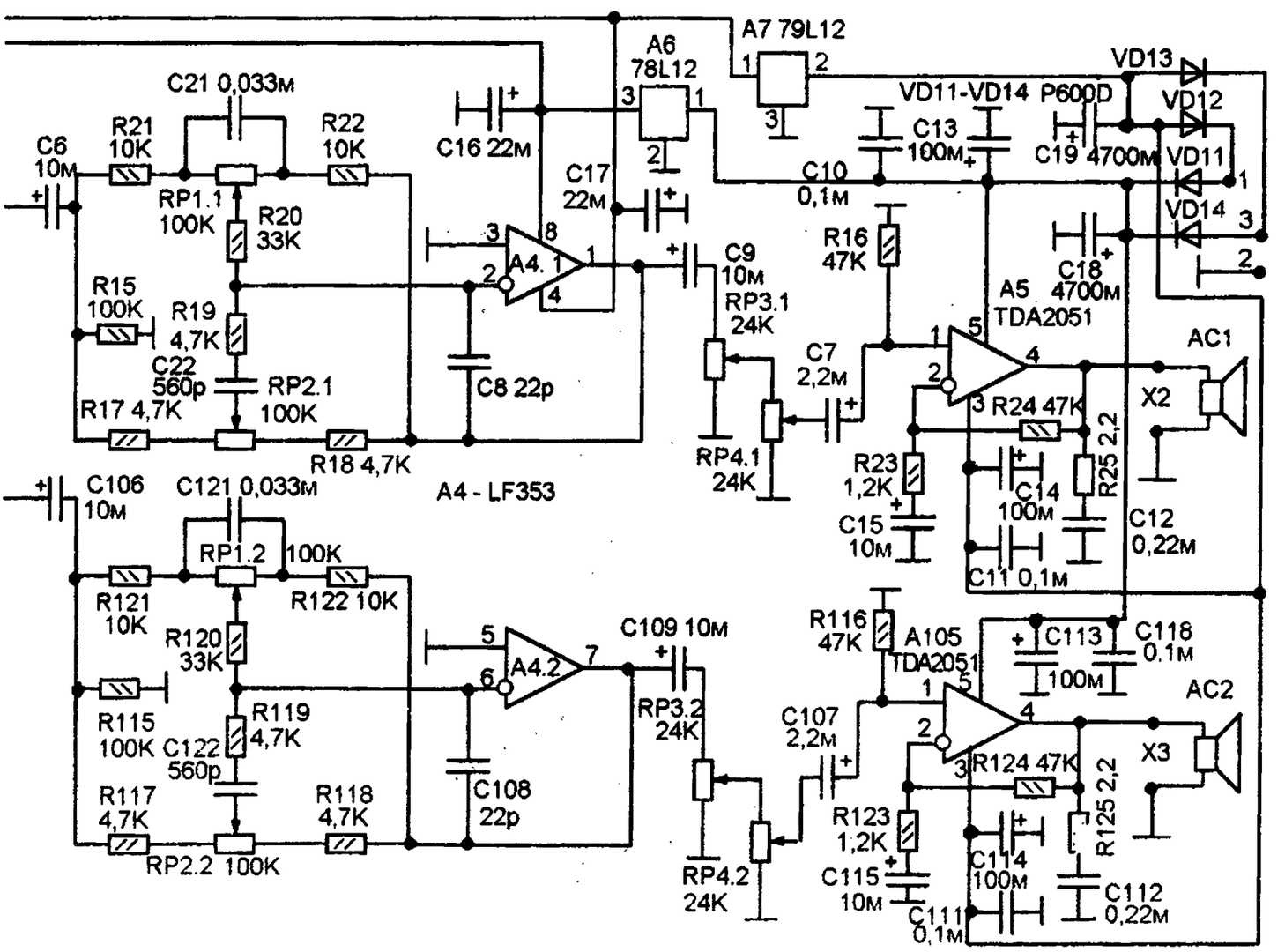
На операционных усилителях микросхемы A3 сделаны буферные каскады, с их выходов НЧ сигналы поступают на активные регуляторы тембра по НЧ (RP1) и ВЧ (RP2), на операционных усилителях микросхемы A4.

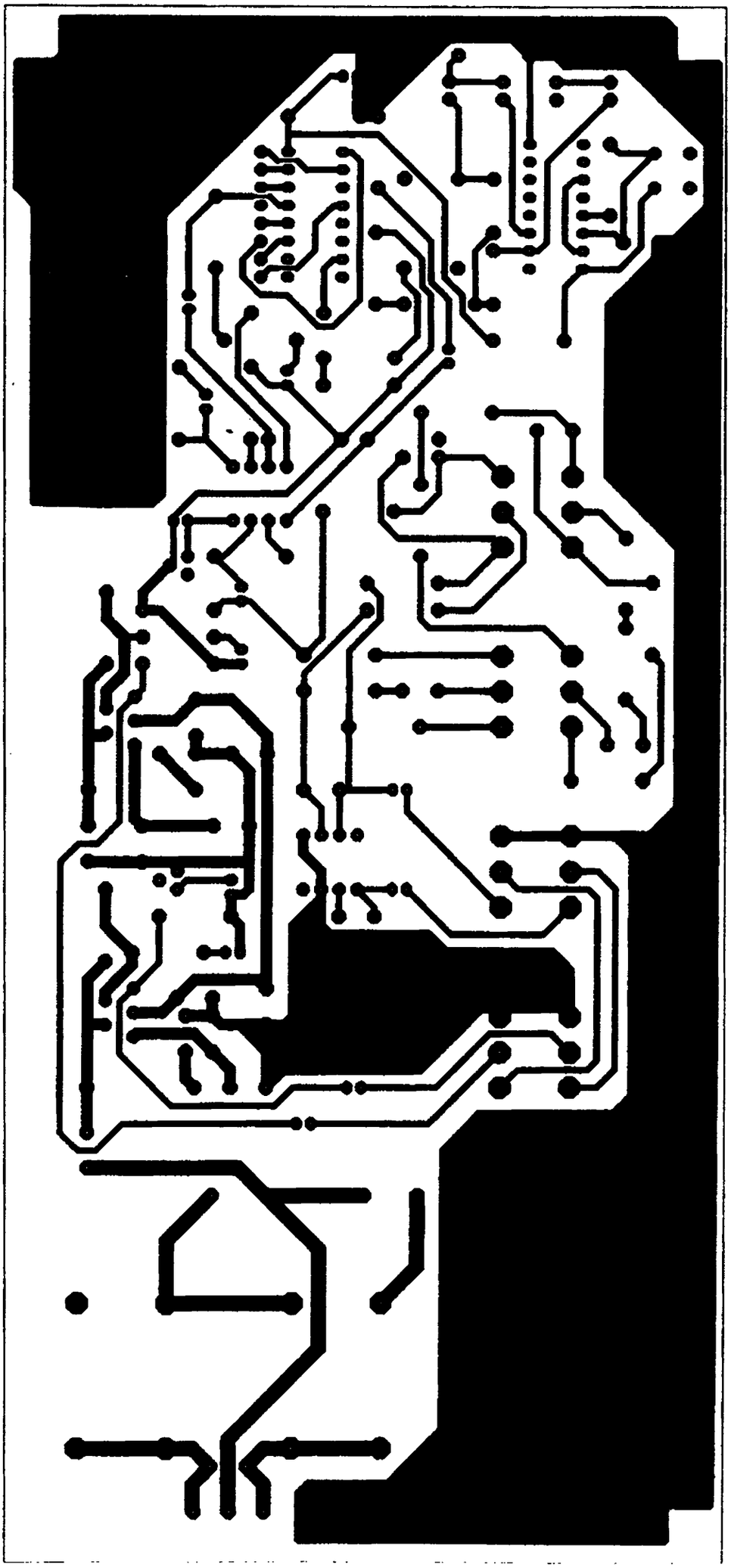
Операционные усилители питаются стабильным напряжением ±12V, полученным от интегральных стабилизаторов A6 и A7.

Регуляторы громкости и баланса сделаны по пассивной схеме на RP3 и RP4.

Усилители мощности выполнены на микросхемах TDA2051,включенных по типовой схеме при питании от двуполярного источника. Коэффициент усиления усилителя (чувствительность по входу) зависит от сопротивлений R24 и R124. На схеме их сопротивления 47К соответствуют чувствительности усилителя по входам 200 mV. При налаживании необходимую чувствительность ими можно установить от 100mV до 500mV, а так же, добиться равенства усиления в каналах, если это необходимо (с уменьшением сопротивлений R24 и R124 чувствительность снижается).

Источник питания УМЗЧ нестабилизированный, на силовом трансформаторе T1. Первоначально это был готовый трансформатор





Размеры платы 100x220 мм.

мощностью 120W и одним вторичным переменным напряжением 24V (при токе 5А). Трансформатор был переделан так, чтобы разделить его вторичную обмотку на две одинаковые половины. Для этого его пришлось разобрать и очень осторожно размотать вторичную обмотку, считая её витки. Затем, обмотку вернуть наместо, но уже сделав отвод от середины числа витков.

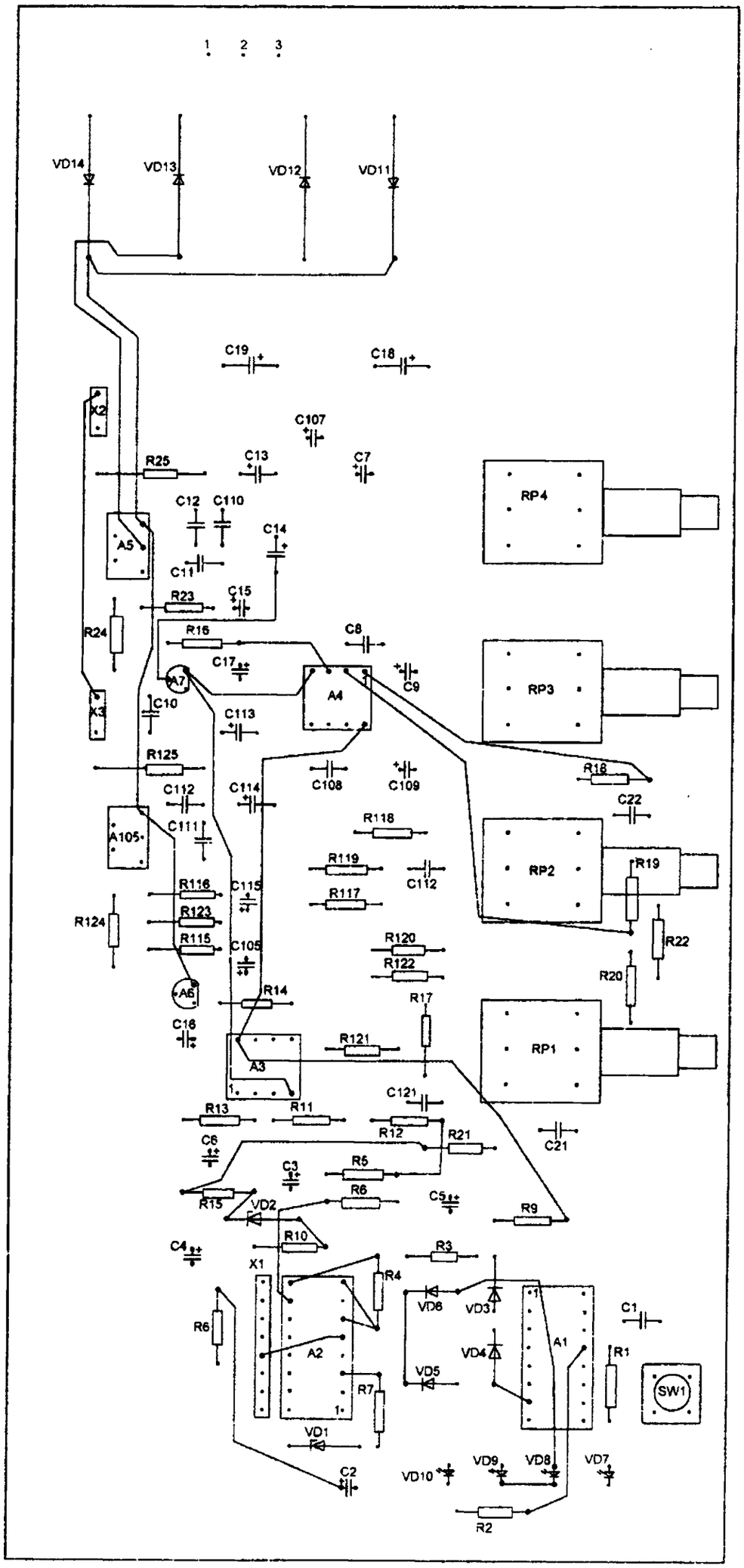
При сборке трансформатора уделите особое внимание аккуратности стяжки его сердечника, так как от этого зависит уровень акустического шума при его работе.

Питание усилителя можно организовать и от двух отдельных трансформаторов меньшей мощности, с вторичными обмотками 12V при токе не менее 3А. В этом случае нужно сделать два диодных выпрямителя, – по одному для каждого из трансформаторов, а затем соединить выход положительного напряжения одного выпрямителя с выходом отрицательного другого. Это будет общий нуль. А оставшиеся выходы, соответственно, плюс и минус.

Акустические системы на схеме обозначены как одиночные динамики. Реально, это могут быть любые акустические системы с любым числом динамиков, при условии, что их допустимая мощность не менее 35W, а эквивалентное сопротивление находится в пределах 4...8 Ом.

Выпрямительные диоды VD11-VD14 можно заменить любыми другими диодами, рассчитанными на ток не менее 3А.

Все конденсаторы должны быть рассчитаны на напряжение не ниже 25V



Операционные усилители LF353 можно заменить аналогичными микросхемами, например, AD712, AN6558, AN6562, LM358, TL072 и др.

Микросхемы К561КП1 и К561ИЕ9 можно заменить, соответственно, микросхемами зарубежного производства CD4052 и CD4022.

Светодиоды – любые, желательно сверхяркие.

Практически все детали (кроме силового трансформатора и панели входных разъемов) расположены на одной печатной плате из фольгированного стеклотекстолита с односторонним расположением печатных дорожек. На плате есть много перемычек, выполненных монтажным проводом со стороны деталей. При желании и возможности эти перемычки можно устранить, сделав двухстороннюю разводку платы.

На рисунке в тексте плата показана в уменьшении, чтобы получить реальный размер, нужно данное изображение с помощью компьютера или копировального аппарата с масштабированием («ксероксом») увеличить до 130% (ZOOM 130%).

Рисунок платы можно выполнить как вручную, так и с помощью фотоспособа, или так называемого метода «лазерного утюга». В двух последних случаях, рисунок нужно не только увеличить, но и отразить.

Микросхемы УМЗЧ необходимо установить на радиатор.

Каравкин В.

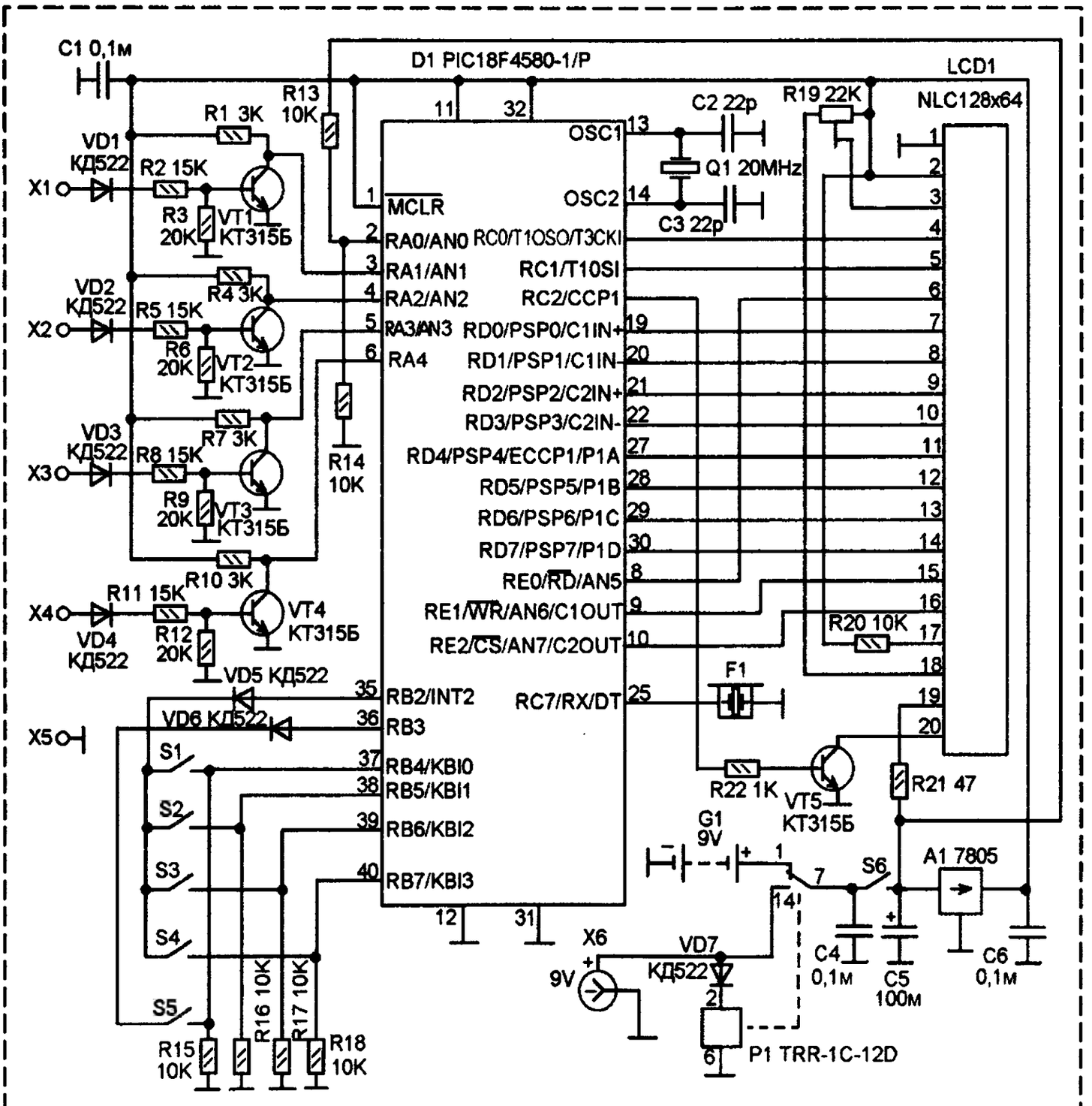
ЧЕТЫРЕХКАНАЛЬНЫЙ ЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗАТОР

Характеристики прибора:

1. Эквивалентная частота входных импульсов ..... 200 Гц – 2 МГц.
2. Число каналов ..... 4.
3. Память – до 1024 эпюр на канал.
4. Индикатор – жидкокристаллическое точечное табло 64x128 пиксел.
5. Напряжение высокого уровня для входов ..... от 3V до 25V.
6. Запуск для каждого из входов может быть установлен с нуля или с единицы.
7. Входное сопротивление ..... 20 kOm.

Данный прибор предназначен для исследования процессов, происходящих в цифровых схемах. При этом (при работе с цифровыми схемами) его действие аналогично действию четырехлучевого импульсного осциллографа с памятью. В отличие от осциллографа он не показывает амплитуду импульсов в единицах напряжения, – здесь уровни подтянуты к нулю или единице, поэтому им нельзя пользоваться как осциллографом для анализа аналоговых схем.

Схема показана на рисунке. В основе схемы микроконтроллер PIC18F4580. Входное устройство выполнено на четырех транзис-



торных ключах на VT1-VT4. Применение транзисторных ключей обеспечило хорошее согласование логических уровней входов контроллера, питающегося напряжением 5V с уровнями исследуемой схемы, в которых уровни логической единицы могут быть от 2,4 до 25V, а уровни нулей – от 1,5V до отрицательных значений. Это позволяет исследовать практически любые цифровые схемы, как на ТТЛ, так и на КМОП и МОП логике с самым различным напряжением питания.

Для управления используются пять кнопок S1-S5. Кнопка S1 служит для выбора времени горизонтальной развертки – 5, 10, 20, 50, 100, 200, 500, 1000, 2000, 5000 μS. Кнопка S2 служит для выбора канала. Кнопка S3 предназначена для выбора запуска с нуля или единицы. Кнопка S4 – память, стирание (продолжительное нажатие). Кнопка S5 – включение / выключение подсветки дисплея.

Питание универсальное, – от батареи напряжением 9V или от сетевого адаптера, в качестве которого используется адаптер от 8-битной телеигровой приставки. Распайка разъема X6 соответствует штекеру адаптера приставки (минус на центральный контакт, а плюс – на ободок). Для отключения батареи при работе от адаптера и защите схемы от неправильного подключения питания служит реле P1, при правильном подсоединении адаптера на него через диод VD7 поступает напряжение и его контакты переключаются. Если же полярность подключения внешнего источника неверная, – диод VD7 не пропускает ток на обмотку реле и его контакты не переключаются.

Подстроечным резистором R19 устанавливают контрастность индикации. Транзистор VT5 служит для включения подсветки индикатора (ток для подсветки подается на выводы 19-20).

S6 – выключатель питания.

Пьезоэлектрическая «пищалка» F1 – от мультиметра.

В память контроллера необходимо внести управляющую программу, HEX-файл которой приводится ниже:

```
:020000040000FA
:10000000D08E0DEF00F00000BFEC07F011000000F3
:1000100000000000000000001100806A0C0E816EDC
:10002000826A070EB46EFF0E926EF00E936E946AA3
:100030000E0EC16E070EB46E070ED56EF29AB50E97
:10004000CD6E14901494829414988 36A8490829054
:1000500084928494829296909490969296949 29C
:10006000956A848284843F0EA3EC08F0000EADEC08
:1000700008F0EFEC06F0C4EC06F0F28E149689EC72
:1000800003F014B068EF00F0F1EC04F01492010EEC
:10009000216E320E346ECF6A9E909D80CD8070ECC2
:1000A00005F0CD9014A057EF00F069EF00F00001CB
:1000B00042EC05F0226A236AF296E4EC02F0F28642
:1000C000F40E006E010E016E3CEC08F041EF00F002
:1000D0000001CD90F1EC04F07AEC02F0EDEC03F0CD
:1000E000226A236A1492040E216E0F0E066E390ED8
:1000F000076E22EC09F0520E31EC09F0F28670EC3A
:1001000005F014A686EF00F0C5EF00F00001F296AE
:100110000F0E066E390E076E22EC09F0530E31EC0D
:1001200009F042EC05F014AA9BEF00F01BEC04F080
:10013000149A226A236A0001E4EC02F034EC04F021
:1001400098EC02F014A6A7EF00F0C5EF00F0000154
:100150030B0ACEF00F0326A000130B2B1EF00F025
:10016000336A000130500008D8A4B9EF00F0A0EFC6
:1001700000F0000137EC01F014A8C2EF00F0149871
:1001800072EF00F000019CEF00F014903EEF00F0E1
:10019000FFD798EC02F030A0EAEF00F02D50010FED
:1001A0002D6E2D500908D8B0D7EF00F02D6A000150
:1001B000BAEC01F0010EA96E2D50A86EA69EA69C69
:1001C000A684550EA76EAA0EA76EA682A6B2FED76B
:1001D000A694A198000130A20DEF01F02E50010F5E
:1001E0002E6E2E500408D8B0FAEF00F0010E2E6EDD
:1001F0007AEC02F000016EEC02F0020EA96E2E50B5
:10020000A86EA69EA69CA684550EA76EAA0EA76EE3
:10021000A682A6B2FED7A694A198000130A42DEF25
:1002200001F02F50010F2F6E2F500108D8B01AEF98
:1002300001F02F6A00017AEC02F0030EA96E2F5034
:10024000A86EA69EA69CA684550EA76EAA0EA76EA3
:10025000A682A6B2FED7A694A198000130A633EFDD
:1002600001F0148014840001C5EC02F0120098EC37
:1002700002F030A050EF01F00A0E325CD8B044EF2B
:1002800001F03250010F326E00013250225EE86AF6
:10029000D8A0010F235ED8A850EF01F0226A236A8C
:1002A000000130A276EF01F00A0E335CD8B05CEFAB
:1002B00001F03350010F336E00012250332 4226EBF
:1002C0002350D8B0010F000F236E2250006E235030
:1002D000016E030E036E7F0E20EC08F0D8A475EFBC
:1002E00001F07F0E226E030E236E0001000130A488
:1002F00088EF01F02F50010F2F6E2F500108D8B05A
:1003000083EF01F02F6A00017AEC02F0C5EC02F0F5
:1003100000012B6A30A6B8EF01F014882B50010FB2
:100320002B6E0A0E006E016A3CEC08F02B5064083C
:10033000D8A49EEF01F0148A59EC05F00001C80E14
:100340002B5CD8B0AAEF01F098EC02F08AEF01F034
:10035000B7EF01F00001148659EC05F0C80E006EED
:1003600016A3CEC08F059EC05F0C5EC02F0000124
:10037000000112000 70E066E000E076E22EC09F057
:100380002D500008D8A4D0EF01F0200E31EC09F078
:10039000200E31EC09F0350E31EC09F0DDEC06F001
:1003A00000012D500108D8A4E1EF01F0200E31EC3E
:1003B00009F0310E31EC09F0300E31EC09F0DDECD2
:1003C00006F000012D500208D8A4F2EF01F0200E33
:1003D00031EC09F0320E31EC09F0300E31EC09F05D
:1003E000DDEC06F000012D500308D8A403EF02F065
:1003F000200E31EC09F0350E31EC09F0300E31EC05
:1004000009F0DDEC06F000012D500408D8A414EF2B
:1004100002F0310E31EC09F0300E31EC09F0300E03
:1004200031EC09F0DDEC06F000012D500508D8A4F0
:1004300025EF02F0320E31EC09F0300E31EC09F00C
:10044000300E31EC09F0DDEC06F000012D5006080D
:10045000D8A436EF02F0350E31EC09F0300E31EC55
:1004600009F0300E31EC09F0DDEC06F000012D5002
:100470000708D8A448EF02F0200E31EC09F0200E56
:1004800031EC09F0310E31EC09F06D0E31EC09F070
:1004900000012D500808D8A45AEF02F0200E31ECCC
:1004A00009F0200E31EC09F0320E31EC09F06D0E3E
:1004B00031EC09F000012D500908D8A46CEF02F0CE
:1004C000200E31EC09F0200E31EC09F0350E31EC44
:1004D00009F06D0E31EC09F0000112000F0E066EEE
:1004E000240E076E22EC09F02E50046E056AB5EC5E
:1004F0000CF012000F0E066E180E076E22EC09F0BB
:10050000630E31EC09F0680E31EC09F06EEC02F08C
:100510002F500008D8A492EF02F02D0E31EC09F014
```

```
:10053000306A81848196010E086E65EC08F0815066
:10054000006EF00E0014306E303A81948186010EF8
:10055000006E016A3CEC08F08150006EF00E001451
:10056000316E3150006E30500010306E818430A8F2
:10057000C3EF02F094948B742C6AD76AD58EF294F0
:10058000F28AC5EC02F000011200818481868150 5C
:10059000006EF00E0014316E31500008D8B0D2EF6A
:1005A00002F02B6A00012B50010F2B6E0A0E006E19
:1005B000016A3CEC08F00A0E2B5CD8B0E2EF02F0C6
:1005C000C5EF02F000011200235001 0FE26E22502D
:1005D000006E2350016E036A000E20EC08F0D8A4D0
:1005E000F7EF02F0010E225CE16EFAEF02F000017B
:1005F0002250E16E0001E750206E2350010FE26EA1
:10060000225 0E16E186A18507F08D8A013EF03F04B
:10061000E6CF1FF01F50256E15EC03F0010E1826D3
:10062000D8A003EF03F000011200270E2A6E030E7C
:100630002A5CD8A085EF03F0E86A1FB2010F20B250
:10064000 0108D8B43BEF03F01B6A1B500808D8A080
:10065000 38EF03F02A501B241A6E1850066E1A50F9
:10066000076EC8EC08FQ010E1B26D8A025EF03F09A
:1006700000017DEF03F000011FA25FEF03F01B6A92
:100680001B500708D8A053EF03F02A501B241A6E02
:10069000 1850066E1A50076E7FEC0CF0010E1B26E8
:1006A000D8A040EF03F000011A50010F1A6E185045
:1006B000066E1A50076EC8EC08F07CEF03F00001DC
:1006C0001850066E2A50076EC8EC08F0010E1B6E1B
:1006D0001B500808D8A07BEF03F02A501B241A6E89
:1006E0001850066E1A50076E7FEC0CF0010E1B2698
:1006F000D8A068EF03F00001000100011F42204272
:100700000C0E2A5ED8B017EF03F000012550206EC2
:100710001200F296000EADEC08F0186A18507F082F
:10072000D8A0A4EF03F01850066E000E076EC8ECB8
:1007300008F01850066E320E076EC8EC08F0020E74
:1007400018 6D8A08EEF03F00001186A1850780818
:10075000D8A0BCEF03F01850066E010E076EC8EC6F
:1007600008F01850066E310E076EC8EC08F00A0E3D
:1007700018 6D8A0A6EF03F00001BAEC01F0530E42
:1007800031EC09F02F0E31EC09F0440E31EC09F098
:10079000490E31EC09F0560E31EC09F0070E066EE9
:1007A0003A0E076E22EC09F0740E31EC09F00F0ED0
:1007B000066E000E076E22EC09F0720E31EC09F0A5
:1007C000690E31EC09F0670E31EC09F02E0E31ECB8
:1007D00009F07AEC02F0F2861200070E066E000EA7
:1007E000076E22EC09F0000E066E3F0E076EABECB2
:1007F0000CF0070E066E0A0E076E22EC09F03C0E96
:1008000031EC09F02D0E31EC09F0200E31EC09F03D
:10081000200E31EC09F0200E31EC09F02D0E31ECF8
:1008200009F03E0E31EC09F0200E31EC09F0740EA7
:1008300031EC09F01200186A18508008D8A032EF85
:1008400004F01850066E340E076E7FEC0CF0185052
:10085000066E350E076E7FEC0CF0010E1826D8A040
:100860001CEF04F000011200225 006E2350016EB4
:10087000036A040E23EC08F0D8A442EF04F0246AC3
:1008800051EF04F000012250006E2350016E070E5C
:10089000026E036AFEEC07F0356E0150366E35507D
:1008A000246E0001020E245CD8B08AEF04F0186AAE
:1008B00018500208D8A06EEF04F01850066E340EDF
:1008C000076EC8EC08F01850066E350E076EC8ECBF
:1008D00008F0010E1826D8A058EF04F000012 76A8E
:1008E00027500408D8A087EF04F01850066E340E85
:1008F000076E7FEC0CF01850066E350E076E7FEC1D
:100900000CF0182A010E2726D8A070EF04F0000181
:10091000EFEF04F00001020E245C186E276A2750E6
:1009200004 8D8A0A9EF04F01850066E340E076E24
:100930007FEC0CF01850066E350E076E7FEC0CF055
:1009400018 6D8B8AAEF04F0010E2726D8A08FEF1A
:1009500004F00001010E245C186E18507D08D8B018
:10096000B4EF04F07D0E186E0001276A27500208CC
:10097000D8A0CDEF04F01850066E340E076EC8EC08
:1009800008F01850066E350E076EC8EC08F0182AED
:10099000010E2726D8A0B6EF04F00001276A2750E1
:1009A0000408D8A0EEEF04F018507F08D8B0DBEFB1
:1009B00004F0F0EF04F00001850066E340E076EDC
:1009C0007FEC0CF01850066E350E076E7FEC0CF0C5
:1009D000182A010E2726D8A0CFEF04F0000100014D
:1009E0001200C08E000E006E85EC08F0C350156E2C
:1009F000C450166E1550006E1650016E030E036E35
:100A0000390E23EC08F0D8A440EF05F0020E066E74
:100A1000000E076E22EC09F0000E066E3F0E076E08
:100A2000ABEC0CF0020E066E0C0E076E22EC09F019
:100A30004C0E31EC09F06F0E31EC09F02D0E31EC5B
:100A400009F0620E31EC09F0610E31EC09F0740E20
:100A500031EC09F0740E31EC09F08294D00E006E86
:100A6000070E016E3CEC08F0020E066E000E076EDB
:100A700022EC09F0000E066E3F0E076EABEC0CF098
:100A800000011200176A1750C808D8A057EF05F0E8
:100A9000828EB40E086E65EC08F0829EB40E086E6D
:100AA00065EC08F0010E1726D8A043EF05F0000111
:100AB0001200176A17507D08D8A06EEF05F0828EDD
:100AC000DC0E086E65EC08F0829EDC0E086E65ECAC
:100AD00008F0010E1726D8A05AEF05F00001120009
:100AE00149214A477EF05F01494F7EF05F00001C9
:100AF00014A67DEF05F0F7EF05F0000101EE00F020
:100B0000FF0E276E2F500008D8A489EF05F0F8EFEC
:100B100005F000012F500108D8A491EF05F092EFE5
:100B200005F000012E500108D8A4ABEF05F080B805
:100B30009FEF05F014B270EF05F097EF05F000019C
:100B400080A8A8EF05F014B270EF05F0A0EF05F053
:100B500000015DEF06F000012E500208D8A4C5EF99
:100B600005F080B6B9EF05F014B270EF05F0B1EF03
:100B700005F0000180A6C2EF05F014B270EF05F099
:100B8000BAEF05F000015DEF06F000012E500308FA
:100B9000D8A4E1EF05F080B4D3EF05F014B270EF04
:100BA00005F0CBEF05F0000180A4DCEF05F014B2F6
:100BB00070EF05F0D4EF05F000015DEF06F0F6EF01
:100BC00005F0000180B2EAEF05F014B270EF05F015
:100BD000E2EF05F0000180A2F3EF05F014B270EF30
:100BE00005F0EBEF05F000015DEF06F000011200EB
:100BF0002E500108D8A411EF06F080A805EF06F0EA
:100C000014B270EF05F0FDEF05F0000180B80EEFB3
:100C100006F014B270EF05F006EF06F000015DEF8C
:100C200006F000012E500208D8A42BEF06F080A693
:100C30001FEF06F014B270EF05F017EF06F0000199
:100C400080B628EF06F014B270EF05F020EF06F042
:100C500000015DEF06F000012E500308D8A447EF15
:100C600006F080A439EF06F014B270EF05F031EF12
:100C700006F0000180B442EF06F014B270EF05F008
:100C80003AEF06F000015DEF06F05CEF06F00001C0
:100C900080A250EF06F014B270EF05F048EF06F0B6
:100CA000000180B259EF06F014B270EF05F051EF79
:100CB00006F000015DEF06F000019D902D50000848
:100CC000D8A46CEF06F080CFEEFF272E63EF06F07E
:100CD000212E63EF06F012002D500108D8A47FEFFB
:100CE00006F080CFEEFF000000000000000000D2
:100CF000272E71EF06F0212E71EF06F012002D5015
:100D00000208D8A495EF06F080CFEEFF020E2A6EFF
:100D1000000000000002A2E88EF06F0272E84EF46
:100D200006F0212E84EF06F01200030E2D5C1C6EDF
:100D30001C500608D8A010D002D81D6E0DD00D0E84
:100D4000FA6E000EFB6E1C44F926020C040C090C12
:100D5000170C300C600CED0C80CFEEFF1DC026F0A0
:100D6000020E2A6E000000000000000000002A2E83
:100D7000B2EF06F0262EB0EF06F0272EACEF06F00D
:100D8000212EACEF06F01200010EA96EA69EA69CC5
:100D9000A6800000A8502D6E020EA96EA69EA69CED
:100DA000A6800000A8502E6E030EA96EA69EA69CDB
:100DB000A6800000A8502F6E1200F80E99EC08F0E3
:100DC000400E99EC08F0800E99EC08F0800E99EC3A
:100DD00008F0780E99EC08F07BEF0CF01200000E92
:100DE000ADEC08F0000E066E100E076E22EC09F056
:100DF0004C0E31EC09F06F0E31EC09F0670E31EC5E
:100E000009F0690E31EC09F0630E31EC09F0200EA7
:100E100031EC09F0410E31EC09F06E0E31EC09F0C5
:100E2000080E066E000E076E22EC09F0610E31EC22
```

```
:100E300009F06C0E31EC09F0790E31EC09F0730E0B
:100E400031EC09F0650E31EC09F0720E31EC09F06D
:100E5000010E066E170E076E22EC09F0560E31ECED
:100E600009F0650E31EC09F0720E31EC09F0730EE9
:100E700031EC09F0690E31EC09F06F0E31EC09F03C
:100E80006E0E31EC09F0090E066E070E076E22ECAD
:100E900009F0320E31EC09F02E0E31EC09F0300E73
:100EA00031EC09F0320E31EC09F0020E066E110E33
:100EB000076E22EC09F0430E31EC09F06F0E31ECB5
:100EC00009F0700E31EC09F0790E31EC09F0720E78
:100ED00031EC09F0690E31EC09F0670E31EC09F0E4
:100EE000680E31EC09F00A0E066E010E076E22EC58
:100EF00009F0740E31EC09F0200E31EC09F0320EDD
:100F000031EC09F0300E31EC09F0300E31EC09F023
:100F1000360E31EC09F0030E066E170E076E22EC4A
:100F200009F0530E31EC09F0650E31EC09F0670E53
:100F300031EC09F06D0E31EC09F0650E31EC09F081
:100F40006E0E31EC09F0740E31EC09F00B0E066EEA
:100F5000070E076E22EC09F0620E31EC09F02E0E3E
:100F600031EC09F0760E31EC09F02E0E31EC09F07F
:100F7000D60E006E060E016E3CEC08F012009EA02C
:100F8000D8EF07F09E90342E11009D9063EC06F090
:100F9000226A236AF296E4EC02F0F286010E216ED8
:100FA00001EE00F0CF6A0F0E2D24346E9E909D80CE
:100FB0000001F2A0EBEF07F098EC02F014B0E5EFBF
:100FC00007F0C9EC00F0E8EF07F0000137EC01F0A2
:100FD000000011482F2900001F2A4FBEF07F0F294FA
:100FE0002C50010F2C6E2C504B08D8B0FAEF07F0A4
:100FF0008294D59E000100011200FFD7100E066EEC
:10100000056A046A013404360536025004 5E035052
:10101000D8A0033C055ED8B007D002500426035088
:10102000D8B0033C0526D8900036013606 2EEAD704
:1010300000501200026E050E0FD0026E020E0CD090
:10104000026E060E09D0026E030E06D0026E040E6A
:1010500003D0026E010E00D0086E0350015CD8A4CC
:1010600002D00250005C040ED8B0010ED8B4020EBB
:10107000814D8A4FF0E12000052D8B408D00ED81D
:10108000000600000000000000000F5D701523B
:10109000D8B4120003D801060006EED70C0E056E78
:1010A000052EFED700000000C60E026E022E05D0EF
:1010B00006D805D800000000120001D8F7D70D0EA1
:1010C000046E042EFED700001200010E085ED8A0A8
:1010D000120000D0010E085E000000000000000B9
:1010E000D8A01200F7D7020E085EE86AD8A0010F58
:1010F000095ED8A0120000D0010E085EE86AD8A0F0
:10110000010F095ED8A01200F7D700360036800E16
:10111000C0163C0E00140109C26E030EC012140E5C
:10112000086E65EC08F0C282C2B2FED79E9CC290E7
:1011300012008280829283 6E848003EC09F0849096
:1011400016EC09F012008290829283 6E848003EC88
:1011500009F0849016EC09F01200056E84828484F4
:10116000080E066E0604B80FA3EC08F0400EA3ECC0
:1011700008F0400E076E055099EC08F0072EFBD7DB
:10118000062EF0D7C00EA3EC08F0849284941200CF
:1011900084928498406BC848406AC8482068C0750B6
:1011A000380B056E053205320530B809056EA3EC23
:1011B00008F0070E0716072AD890010E046E0436B1
:1011C000072EFDD704320650A3EC08F0F3EC08F02C
:1011D0000410076E0650A3EC08F0075099EC08F0D5
:1011E000849284941200828082821BD884800BD8DF
:1011F00084901CD88280828214D8848004D8835042
:10120000849012D81200060E006E0000000000004C
:1012100000000000000000000000002E05EF09F0B3
:101220001200FF0E956E1200956A12008290828263
:10123000F8DF8480E8DF83508490F6DF096E09BE12
:10124000F5D71200849284940 6B6848406A684821C
:1012500000650B809A3EC08F0078C0750A3EC08F07F
:1012600012000086E410E086211D0FC0E99EC08F0D5
:10127000220E99EC08F0220E99EC08F0220E99EC5F
:1012800008F0FC0E99EC08F07BEF0CF0430E0862BE
:1012900011D07C0E99EC08F0820E99EC08F0820EC9
:1012A00099EC08F0820E99EC08F0440E99EC08F0E5
:1012B0007BEF0CF0440E086211D0FE0E99EC08F0A2
:1012C000820E99EC08F0820E99EC08F0440E99EC2D
:1012D00008F0380E99EC08F07BEF0CF0490E08622C
:1012E00011D0000E99EC08F0820E99EC08F0FE0E79
:1012F00099EC08F0820E99EC08F0000E99EC08F0D9
:101300007BEF0CF04C0E086211D0FE0E99EC08F049
:10131000800E99EC08F0800E99EC08F0800E99ECA4
:1013200008F0800E99EC08F07BEF0CF0520E08628A
:1013300011D0FE0E99EC08F0120E99EC08F0320E66
:1013400099EC08F0520E99EC08F08C0E99EC08F02C
:101350007BEF0CF0530E086211D08C0E99EC08F064
:1013600920E99EC08F0920E99EC08F0920E99EC1E
:1013700008F0620E99EC08F07BEF0CF0560E086254
:1013800011D03E0E99EC08F0400E99EC08F0800E5A
:1013900099EC08F0400E99EC08F03E0E99EC08F03C
:1013A0007BEF0CF0610E086211D0400E99EC08F052
:1013B000A80E99EC08F0A80E99EC08F0A80E99EC8C
:1013C00008F0F00E99EC08F07BEF0CF0620E08626A
:1013D00011D0FE0E99EC08F0900E99EC08F0880EF2
:1013E00099EC08F0880E99EC08F0700E99EC08F072
:1013F0007BEF0CF0630E086211D0700E99EC08F0D0
:101400008 80E99EC08F0880E99EC08F0880E99EC9B
:1014100008F0400E99EC08F07BEF0CF0650E0862C6
:1014200011D0700E99EC08F0A80E99EC08F0A80EF7
:1014300099EC08F0A80E99EC08F0300E99EC08F041
:101440007BEF0CF0670E086211D0180E99EC08F0D3
:10145000A40E99EC08F0A40E99EC08F0A40E99ECF7
:1014600008F07C0E99EC08F07BEF0CF0680E086237
:1014700011D0FE0E99EC08F0100E99EC08F0080E51
:1014800099EC08F0080E99EC08F0F00E99EC08F0D1
:101490007BEF0CF0690E086211D0000E99EC08F099
:1014A000880E99EC08F0FA0E99EC08F0800E99EC91
:1014B00008F0000E99EC08F07BEF0CF06C0E08625F
:1014C00011D0000E99EC08F0820E99EC08F0FE0E97
:1014D00099EC08F0800E99EC08F0000E99EC08F0F9
:1014E0007BEF0CF06D0E086211D0F80E99EC08F04D
:1014F000080E99EC08F0300E99EC08F0080E99EC03
:1015000008F0F00E99EC08F07BEF0CF06E0E08621C
:1015100011D0F80E99EC08F0100E99EC08F0080EB6
:1015200099EC08F0080E99EC08F0F00E99EC08F030
:101530007BEF0CF06F0E086211D0700E99EC08F082
:10154000880E99EC08F0880E99EC08F0880E99EC5A
:1015500008F0700E99EC08F07BEF0CF0700E08624A
:1015600011D0F80E99EC08F0280E99EC08F0280E2E
:1015700099EC08F0280E99EC08F0100E99EC08F0A0
:101580007BEF0CF0720E086211D0F80E99EC08F0A7
:10159000100E99EC08F0080E99EC08F0080E99EC82
:1015A00008F0100E99EC08F07BEF0CF0730E086257
:1015B00011D0900E99EC08F0A80E99EC08F0A80E46
:1015C00099EC08F0A80E99EC08F0400E99EC08F0A0
:1015D0007BEF0CF0740E086211D0080E99EC08F045
:1015E0007E0E99EC08F0880E99EC08F0800E99ECCC
:1015F00008F0400E99EC08F07BEF0CF0760E0862D4
:1016000011D0380E99EC08F0400E99EC08F0800EDD
:1016100099EC08F0400E99EC08F0380E99EC08F0BF
:101620007BEF0CF0790E086211D0180E99EC08F0DF
:10163000A00E99EC08F0A00E99EC08F0A00E99EC21
:1016400008F0780E99EC08F07BEF0CF0310E086290
:1016500011D0000E99EC08F0840E99EC08F0FE0E03
:1016600099EC08F0800E99EC08F0000E99EC08F067
:101670007BEF0CF0320E086211D0840E99EC08F06A
:10168000C20E99EC08F0A20E99EC08F0920E99ECBB
:1016900008F08C0E99EC08F07BEF0CF0330E08622A
:1016A00011D0420E99EC08F0820E99EC08F08A0EE7
:1016B00099EC08F0960E99EC08F0620E99EC08F09F
:1016C0007BEF0CF0340E086211D0300E99EC08F06C
:1016D000280E99EC08F0240E99EC08F0FE0E99EC17
:1016E00008F0200E99EC08F07BEF0CF0350E086244
:1016F00011D04E0E99EC08F08A0E99EC08F08A0E83
:1017000099EC08F08A0E99EC08F0720E99EC08F04A
:101710007BEF0CF0360E086211D0780E99EC08F0D1
:10172000940E99EC08F0920E99EC08F0920E99EC58
```

```
:1017300008F0600E99EC08F07BEF0CF0370E0862B1
:1017400011D0020E99EC08F0E20E99EC08F0120E9E
:1017500099EC08F00A0E99EC08F0060E99EC08F0E6
:101760007BEF0CF0380E086211D06C0E99EC08F08B
:1017700920E99EC08F0920E99EC08F0920E99EC0A
:1017800008F06C0E99EC08F07BEF0CF0390E086253
:1017900011D00C0E99EC08F0920E99EC08F0920E14
:1017A00099EC08F0520E99EC08F03C0E99EC08F018
:1017B0007BEF0CF0300E086211D07C0E99EC08F033
:1017C000A20E99EC08F0920E99EC08F08A0E99ECB2
:1017D00008F07C0E99EC08F07BEF0CF02B0E086201
:1017E00011D0100E99EC08F0100E99EC08F07C0E58
:1017F00099EC08F0100E99EC08F0100E99EC08F036
:101800007BEF0CF02D0E086211D0100E99EC08F051
:10181000100E99EC08F0100E99EC08F0100E99ECEF
:1018200008F0100E99EC08F07BEF0CF02E0E086219
:1018300011D0000E99EC08F0C00E99EC08F0C00E23
:1018400099EC08F0000E99EC08F0000E99EC08F005
:101850007BEF0CF02F0E086211D0400E99EC08F0CF
:10186000200E99EC08F0100E99EC08F0080E99EC97
:1018700008F0040E99EC08F07BEF0CF03C0E0862C7
:1018800011D0100E99EC08F0280E99EC08F0440ED7
:1018900099EC08F0820E99EC08F0000E99EC08F033
:1018A0007BEF0CF03E0E086211D0000E99EC08F0B0
:1018B000820E99EC08F0440E99EC08F0280E99EC91
:1018C00008F0100E99EC08F07BEF0CF0200E086287
:1018D00011D0000E99EC08F0000E99EC08F0000E03
:1018E00099EC08F0000E99EC08F0000E99EC08F065
:1018F0007BEF0CF00000000E99EC08F012008492CF
:10190000849406BC848406AC8482068C0750380B11
:10191000056E05320532053B809056EA3EC08F0F6
:10192000070E0716072AD890010E046E0436072EFC
:10193000FDD70432041E0650A3EC08F0F3EC08F0C7
:10194000041407 6E0650A3EC08F0075099EC08F059
:1019500084928494120006500 75CD8A005D0000E33
:1019600099EC08F0062AF7D71200078E270E036EAF
:10197000100E0CD8030E036EE80E08D8036A640E2E
:1019800005D8036A0A0E02D804500CD0026E055026
:10199000016E0450006EFEEC07F00050D8A4079EC4
:0C19A00007BE1200300F31EC09F01200FD
:020000040030CA
:0E00000000060E00000080000FC00FE00F4051
:0200000400F00A
:06000000000000000100F9
:00000001FF
```

Кожухин В.А. (kozux@bk.ru)

СОТОВЫЙ ТЕЛЕФОН – РАДИОМИКРОФОН

В настоящее время сотовый телефон из утилитарного средства связи превратился в подобие предмета роскоши или, скорее, модного аксессуара. Во всяком случае, телефонами мы пользуемся в общественных местах, и многим из нас кажется небезразличным, что за аппарат вы вынимаете из кармана, как звучит его звонок. Постоянно появляются новые модели, оснащенные самыми разнообразными функциями, и реклама в совокупности с «общественным мнением» побуждает практически каждый год покупать более современный аппарат.

Что же в таком случае делать с вполне исправными но старыми аппаратами? В радиолюбительской литературе есть ответы на этот вопрос, – из «старого» сотового телефона можно сделать сигнализацию для гаража или дачи, квартиры, устройство дистанционного управления и контроля, и многое другое. Но, эти «перевоплощения», обычно требуют существенной переделки телефонного аппарата, – разборки корпуса, установки дополнительных разъемов, микросхем и тому подобного.

Но, оказывается, найти применение старому сотовому телефону можно и без какой-то его переделки. Например, можно сделать весьма эффективное прослушивающее устройство, с помощью которого можно наблюдать за работой какой-то установки, издающей во время работы достаточно громкие звуки, или, может быть «поиграть в шпионов», устроив подслушивание за кем-то (разумеется, только с его согласия, – в противном случае, вы нарушаете закон).

И так, необходимо иметь сотовый телефон с проводной головной гарнитурой с достаточно чувствительным микрофоном (если в гарнитуре микрофон слабоват, его нужно заменить внешним или дополнить однокаскадным усилителем). Подключите к сотовому телефону гарнитуру и настройте его на работу «в автомобиле» (то есть, чтобы был «автоподъем» трубки) и отключите звонок (беззвучный вызов).

Остается только расположить телефон в необходимом месте, а микрофон гарнитуры (или дополнительный) так, чтобы он «слышал» звуки объекта прослушивания.

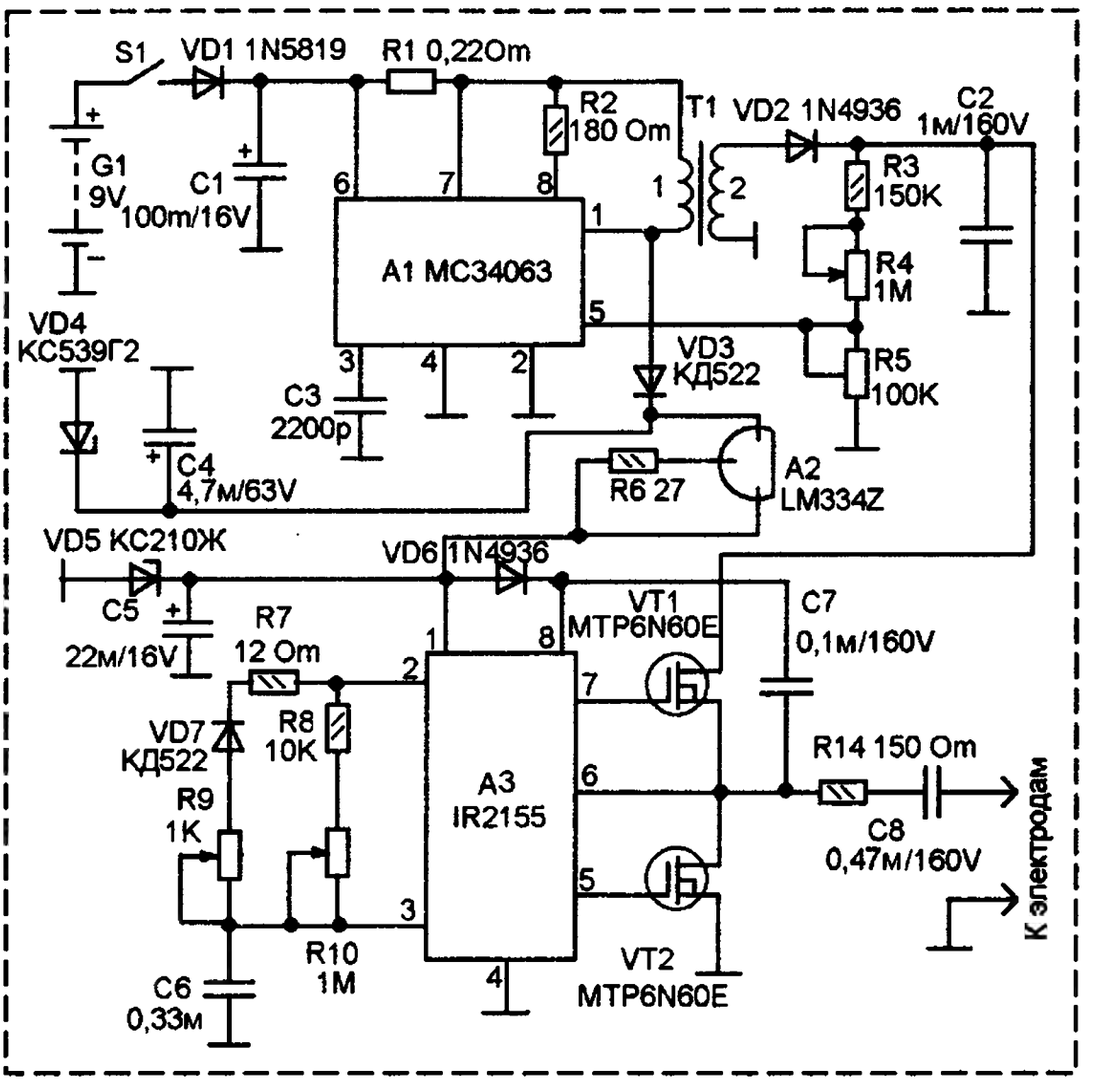
Теперь, когда нужно послушать, – звоните на свой старый сотовый телефон и слышите все звуки в зоне его расположения.

Преимущество такого «радиомикрофона» в его практически не ограниченной дальности, а недостаток в том, что нужно платить оператору сотовой связи за время прослушивания.

Андреев С.

ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯТОР ПРОТИВ БОЛИ

В последнее время торговля предлагает нам самые различные электростимуляторы против боли. Не отстают и радиолюбители. На рисунке показана схема одного из относительно простых приборов. Практически это



В повседневной жизни боль сопровождает даже абсолютно здорового человека. Можно немного «надорвать» спину, потянуть мышцу, во время тренировки или физического труда, не говоря уже о людях страдающих хроническим радикулитом или другими заболеваниями, вынужденных жить с постоянным чувством боли.

Чтобы подавить боль можно принимать различные обезболивающие лекарства, делать массаж, иглоукалывание, но существует и другой способ – воздействие на нервные окончания в зоне боли безвредными электрическими импульсами. Вы просто подсоединяете электроды возле места, которое болит, и регулируете параметры импульсов так, чтобы ощущалось легкое покалывание. А через некоторое время боль проходит полностью.

Токи, которые пропускает этот прибор через тело человека мизерные и, если вы не станете подключать электроды к голове и если вам не вживлен кардиостимулятор, данный прибор практически не может нанести никакого вреда.

И все же, прежде чем приступать к обезболиванию нужно проконсультироваться у врача. Возможно, людям, страдающим болезнями сердца, или склонным к эпилепсии, а так же при каких-то других заболеваниях, или состояниях человеческого организма, электростимуляторами пользоваться категорически воспрещается.

В любом случае, использовать электростимулятор можно только после прохождения им необходимой экспертизы и сертификации.

генератор импульсов напряжения. Амплитуду импульсов можно регулировать от 12 до 80V, а частоту следования от 5 Гц до 400 Гц, широту импульсов от 70 до 300 μS.

Прибор питается от маломощной 9-вольтовой батарейки, не имея никакой связи с электросетью, поэтому, даже при возникновении в нем неисправности, какой-либо значительный удар током получить невозможно.

Источником питания служит батарея G1. Её номинальное напряжение 9V поднимает до необходимого уровня DC-DC преобразователь на микросхеме A1, включенный по трансформаторной схеме. A1 генерирует импульсы частотой несколько десятков кГц (частота зависит от C3), широта которых управляется схемой с компаратором на входе (вывод 5), стабилизирующей выходное напряжение. Импульсы возбуждают первичную обмотку трансформатора T1, и во вторичной его обмотке возникает переменное

напряжение, которое выпрямляется выпрямителем VD2-C2 и поступает на делитель напряжения R3-R5, служащий для получения схмой стабилизации информации о выходном напряжении на C2, установленном на необходимом уровне. В процессе налаживания подстройкой R5 (при максимальном сопротивлении R4) устанавливают напряжение на C2, равное 80V. В дальнейшем, переменным резистором R4 это напряжение можно будет менять примерно от 12 до 80V. Это и будет регулировкой амплитуды выходных импульсов, поступающих на электроды.

Стабилитрон VD4 ограничивает импульсы напряжения на выводе 1 A1 на уровне 39V. Для питания импульсного генератора на A3 служит источник стабильного напряжения 10V на стабилитроне VD5 и стабилизаторе тока A2 (на схеме LM334Z показана как она выглядет, если выводами повернуть к читателю, это поможет разобраться в её цоколевке).

Частота импульсов на выходе импульсного генератора A4 регулируется переменным резистором R10 в пределах примерно от 5 Гц до 400 Гц, а широта этих импульсов регулируется переменным резистором R9 в пределах от 70 до 300μS.

На выходе импульсного генератора включен ключевой каскад на полевых транзисторах VT1 и VT2, питающийся напряжением с выхода выпрямителя VD2-C2. Цепь VD6-C8 создает накачку напряжения питания выходного буфера A3, необходимую для работы выходного каскада.

В результате, на выходных электродах будет присутствовать сигнал, состоящий из импульсов с амплитудой, установленной в пределах от 12 до 80V (R5). Периодичность действия импульсов зависит от их частоты (R10), а степень воздействия от длительности каждого импульса (R9).

Трансформатор T1 намотан на ферритовом кольце внешним диаметром 23мм. Первичная обмотка содержит 17 витков, вторичная – 45 витков. Для намотки используется провод ПЭВ 0,43. Намотка ведется виток к витку. Первичная обмотка на одной части кольца, вторичная – на противоположной. Накладывать одну обмотку на другую не нужно. Перед намоткой кольцо нужно обработать так, чтобы его острые шершавые края не могли повредить обмотки. Для этого достаточно обмакнуть кольцо в клей «БФ» и наматывать обмотки после того как клей высохнет. Фиксировать обмотки можно нитками, пропитанными парафином или воском.

Прибор собран на макетной печатной плате, в единичном числе, поэтому печатная плата для него не разрабатывалась.

Импортные диоды 1N4936 можно заменить на КД105, диод 1N5819 – любой выпрямительный. Диод VD1 можно и не устанавливать, – он нужен чтобы не допустить порчи прибора от неправильного подключения источника питания.

Относительно редкий стабилитрон КС539Г2 можно заменить импортным стабилитроном средней или малой мощности на напряжение 39V или использовать несколько последовательно включенных стабилитронов с суммарным напряжением 39-40V, например, две штуки КС520 или КС220.

Неэлектролитические конденсаторы должны быть на напряжение не ниже 100V. Конденсатор C4 – на напряжение не ниже 40V, конденсаторы C1, C5 – на напряжение не ниже 10V.

Резистор R1 – проволочный низковольтный мощностью не ниже 2W.

Налаживание следует начать с источника повышенного напряжения. Поверните R4 в положение максимального сопротивления и измерьте напряжение на C2 (пользуйтесь вольтметром с входным сопротивлением не ниже 1 мегаома, например, цифровым мультиметром). Здесь должно быть напряжение не ниже 60V. Подстройкой R5 добейтесь того, чтобы напряжение на C2 было равно 80V. Если напряжения нет или оно сильно занижено, – убедитесь в правильности подключения трансформатора, поменяйте местами выводы одной из обмоток.

Затем, проверьте напряжение на C5, – должно быть 10V.

Теперь подключите осциллограф к выходу прибора (если нужно используйте делитель напряжения на резисторах, сопротивление делителя должно быть не менее 1 мегаома). На экране осциллографа должны быть видны короткие положительные импульсы. Проверьте регулировку амплитуды этих импульсов (R4). При регулировке амплитуды частота и широта импульсов не должна меняться.

Частота импульсов должна регулироваться резистором R10 в пределах, примерно, от 5 до 400 Гц, а широта резистором R9 в пределах, примерно, 70-300μS.

Каравкин В.

СЧЕТЧИК ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ТЕЛЕФОННЫХ РАЗГОВОРОВ

В настоящее время существуют различные тарифные планы оплаты телефонных разговоров используя стационарную телефонную сеть. При повременной оплате желательно каким-то образом самостоятельно отсчитывать суммарную (месячную) продолжительность исходящих телефонных разговоров. Это поможет избежать разных недоразумений с оплатой.

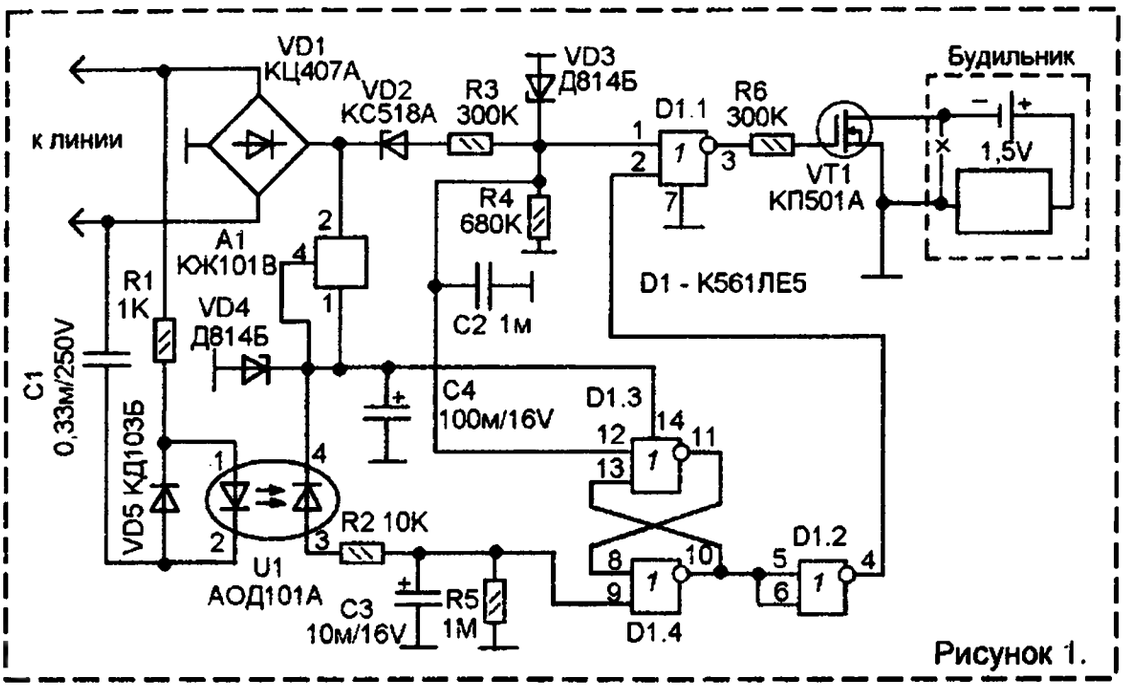


Рисунок 1.

К сожалению, в продаже практические нет телефонных аппаратов с счетчиками месячной продолжительности исходящих разговоров. В лучшем случае есть ЖК-дисплей, на котором индицируется продолжительность одного разговора, причем, независимо от того входящий он или исходящий.

В литературе уже описывались разные простые и сложные схемы на эту тему, но большинство из них так же учитывает только общую продолжительность занятия линии (то есть, как входящие, так и исходящие).

На рисунке 1 приведена схема счетчика продолжительности исходящих звонков, в которой в качестве счетчика времени используется недорогой китайский кварцевый будильник. Данная схема учитывает только исходящие звонки. Рассмотрим её работу.

Схема подключена к линии параллельно телефонному аппарату. Когда трубка повешена напряжение в линии высоко (40-75V в разных линиях). Стабилитрон VD2 открыт и на резисторе R4 имеется постоянное напряжение высокого логического уровня. Поэтому на выходе D1.1 логический ноль, ключ на полевом транзисторе VT1 закрыт и питание на схему будильника не поступает. Механизм будильника остановлен. Конденсатор C2 совместно с резистором R3 создает некоторую задержку, длительность которой больше длительности наборных импульсов. поэтому время набора номера не считается. Стабилитрон VD3 защищает вход микросхемы от перенапряжения при поступлении вызывного сигнала.

Когда вы поднимаете трубку напряжение в линии падает ниже 15V. Стабилитрон VD2 закрывается и напряжение на выводе 1 D1.1 плавно снижается до логического нуля. Если на выводе 2 D1.1 тоже присутствует ноль, то на выходе D1.1 напряжение поднимается дл логической единицы и ключ на VT1 открывается. Канал VT1 включен в разрыв питания кварцевого будильника, поэтому, фактически, механизм будильника отсчитывает продолжительность открытого состояния VT1.

Конденсатор C2 совместно с резистором R3 создает некоторую задержку, длительность которой больше длительности наборных импульсов, поэтому время набора номера не считается.

Теперь другой случай, – поступление вызова. Первоначально напряжение в незанятой линии высоко и напряжение логической единицы с R4 поступает так же и на вход RS-триггера D1.3-D1.4, и предустанавливает его в состояние логического нуля на выходе D1.2. При исходящем разговоре состояние этого триггера не меняется.

При поступлении вызова импульсы переменного вызывного напряжения через C1 проходят на светодиод оптопары U1 (R1 ограничивает ток через светодиод). При каждом вызывном импульсе C3 заряжается через R2 и открытый фотодиод оптопары, а в промежутках между вызывными импульсами разрядится через R5 не успевает. В результате на C3 образуется постоянное напряже-

ние высокого логического уровня, которое поступает на приоритетный вход RS-триггера D1.3-D1.4. Теперь, если вы поднимите трубку напряжение на выводе 12 D1.3 упадет до логического нуля раньше, чем напряжение на выводе 9 D1.4, и RS-триггер установится в устойчивое состояние логической единицы на выходе D1.2. Эта единица поступит на вывод 2 D1.1 и заблокирует его. Механизм будильника не включится.

Когда вы повесите трубку триггер D1.3-D1.4 вернется в исходное положение (ноль на выходе D1.2).

Микросхема D1 питается от телефонной линии через стабилизатор на A1 и VD4. Ток потребления очень низок и никак не влияет на работу АТС. Механизм будильника питается от собственного источника, – гальванического элемента напряжением 1,5V.

Схема, показанная на рисунке 1, очень проста и практически не требует налаживания. Однако нужно учесть, что параметры разных АТС и линий могут существенно отличаться, бывают линии, в которых напряжение не превосходит 25-30V. В этом случае стабилитрон VD2 нужно выбрать на меньшее напряжение, а так же, возможно, изменить соотношение R3/R4.

Недостаток схемы в том, что месячная продолжительность исходящих разговоров не должна превышать 12 часов (это максимальное время, которое способен отобразить циферблат кварцевого будильника).

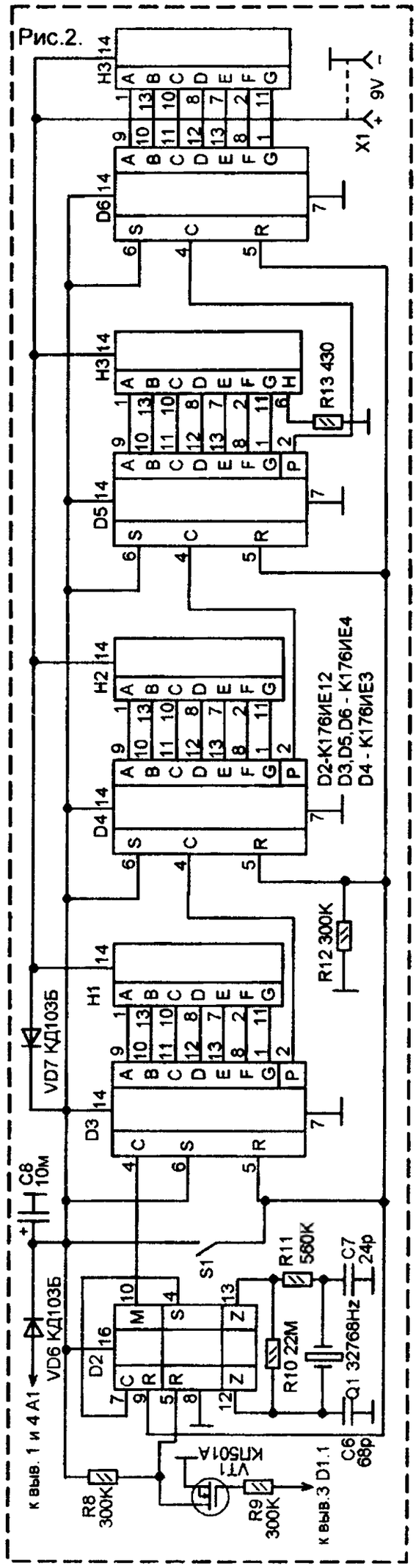
Если такой лимит категорически не устраивает, можно дополнить схему специальным цифровым таймером, способных считать время до 100 часов. Принципиальная схема таймера приведена на рисунке 2. В общем, это схема часов на микросхемах К176 со статической индикацией, но отличается она от типовой тем, что оба разряда счетчика часов сделаны на микросхемах К176ИЕ4, поэтому максимальное значение часов «99», плюс еще 59 минут. А так же, наличием схемы запуска, и отсутствием схемы коррекции времени.

На микросхеме D2 выполнен генератор минутных импульсов. Схема почти типовая. Схема запуска выполнена на полевом транзисторе VT1, когда на его затвор поступает логическая единица (с выхода D1.1) он открывается и понижает напряжение на входе R (вывод 5) генератора секунд, разрешая ему работать. В остальное время (когда VT1 закрыт) на этот вывод поступает напряжение высокого уровня и генератор секунд заблокирован.

Импульсы с периодом длительностью 1 минута с выхода счетчика-генератора минут (вывод 10 D2) поступают на счетчик минут, сделанный на микросхемах D3 и D4 (считает до 59). Далее, следует счетчик часов, сделанный на микросхемах D5 и D6 (считает до 99).

Результат отображается на светодиодных семисегментных цифровых индикаторах H1-H4 (АЛС324Б). Индикаторы потребляют большой ток, поэтому для питания используется дополнительный сетевой адаптер (например, от 8-битной игровой приставки к телевизору). Система питания организована так, что адаптер необходим только для того чтобы была индикация.

Рис.2.



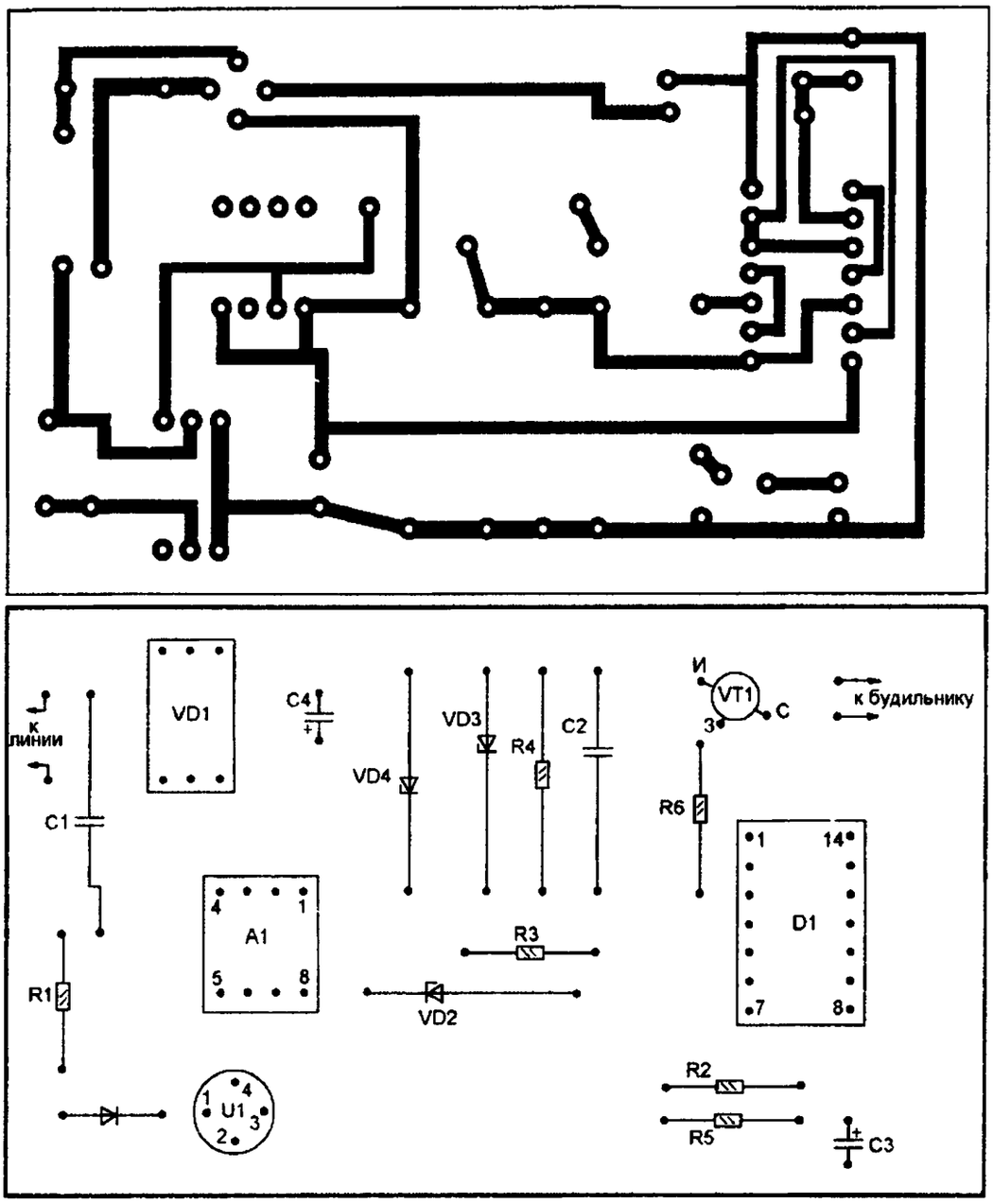


Рисунок 3.

Если адаптер отключить счетчики будут питься через диод VD6 от источника питания схемы, показанной на рисунке 1. При этом данные о отсчитанном времени в счетчиках сохраняются, только не работают индикаторы. Если нужно, чтобы информация в счетчиках сохранялась не только при отключении электросети, но и при отключении от телефонной линии, нужно питать счетчики К176 от автономного источника, например, от батареи «Крона» (или импортного аналога). В этом случае анод VD6 отключают от соединенных вместе выводов 4 и 1 A1, а батарейку подключают между анодом VD6 и общим минусом.

Кнопка S1 служит для сброса показаний.

Схема, приведенная на рисунке 1 собрана на одной печатной плате с односторонним расположением печатных проводников. Схема печатной платы приведена на рис. 3.

Диодный мост VD1 с успехом можно заменить мостом, составленным из отдельных маломощных диодов, рассчитанных на обратное напряжение не ниже 160V. Например, это могут быть диоды КД103Б, КД102.

Стабилитрон КС518 выбран из расчета, что напряжение, при котором у него возникает обратная проводимость в два раза больше напряжения питания микросхем, и значительно ниже напряжения в свободной линии. Его можно заменить другим отечественным или импортным стабилитроном с напряжением стабилизации от 15V до 35V (при условии, что это ниже, как минимум в 1,5 раза, напряжения в свободной линии).

Стабилитроны VD3 и VD4 должны быть одинаковыми. Это могут быть любые маломощные стабилитроны на напряжение от 7 до 12V (но одинаковые).

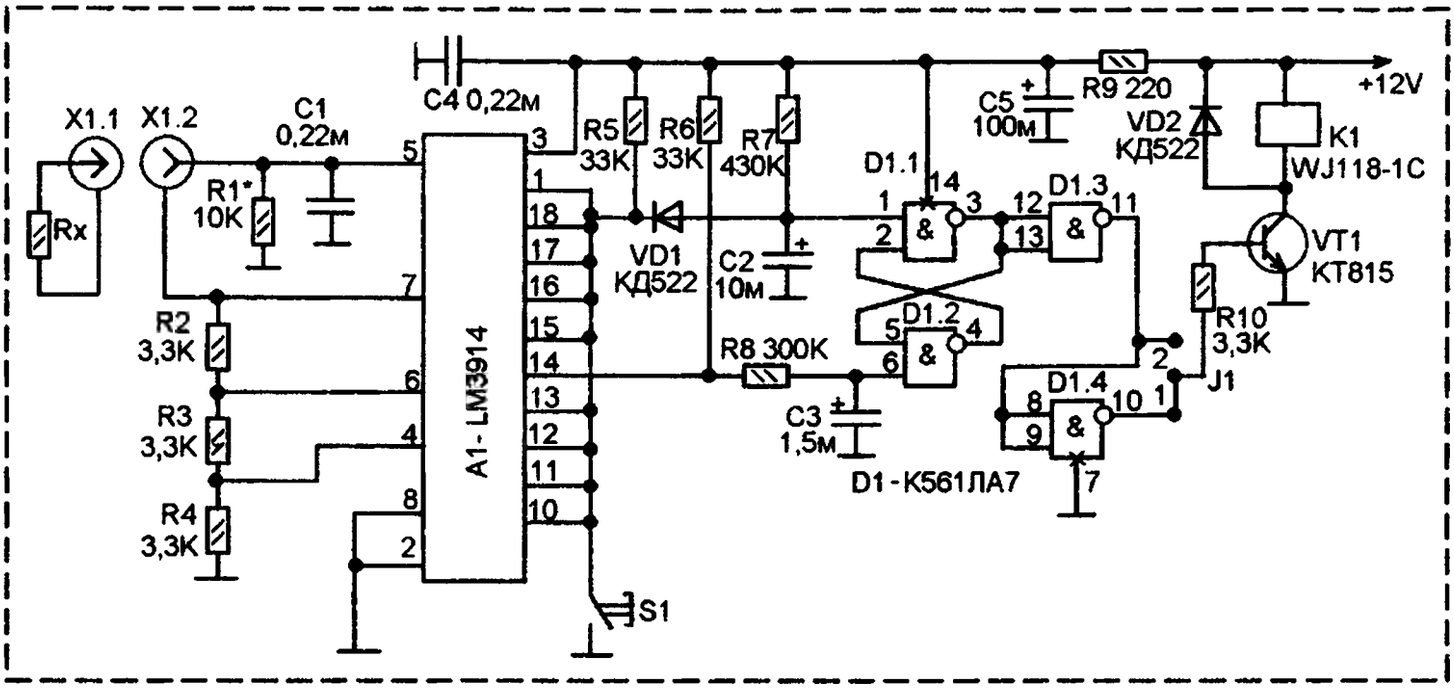
Микросхему К561ЛЕ5 можно заменить аналогичной К176ЛЕ5 или импортной типа CD4001.

В схеме на рисунке 2 можно использовать любые другие светодиодные семисегментные индикаторы с общим анодом. Кварцевый резонатор на частоту 32768 Гц можно заменить импортным часовым резонатором на 16384 Гц, но, в этом случае, к выводу 7 D2 нужно подключить не вывод 4, а вывод 6 D2.

Мураш Е.А.

ЭЛЕКТРОННЫЙ ЗАМОК С КЛЮЧОМ - РЕЗИСТОРОМ

в моем замке есть схема, блокирующая его триггер на насколько секунд, если к нему подключен резистор, близкого к кодовому сопротив-



Действие этого замка очень похоже на то как работают современные электронные замки с так называемыми «ключами-таблетками». Ключ такого замка внешне похож на батарейку от электронных часов, вставленную в удобную для переноски оправу. На передней панели замка располагаются контакты, к которым нужно приложить данную «таблетку». Внутри настоящей «ключ-таблетки» находится узел памяти, в который записан определенный последовательный код. При подключении «таблетки» контроллер замка считывает этот код.

В моем замке внутри «таблетки» находится обычный постоянный резистор, определенного сопротивления. Величина этого сопротивления является ключом к открыванию замка. Когда вы подключаете «таблетку» с резистором к контактам замка, его схема измеряет сопротивление данного резистора, и если оно соответствует заданному, замок срабатывает (включает отпорный механизм или выключает сигнализацию).

Конечно, мой замок не обладает столь огромным числом кодовых комбинаций как микроконтроллерный, но и он может быть весьма эффективным. Взломщик-специалист будет с помощью компьютера пытаться подобрать код, и потерпит неудачу, поскольку невозможно подобрать то, чего нет. А «трагладит» в любом случае будет работать ломом. А чтобы сопротивление было невозможно подобрать экспериментальным путем (или подключив переменный резистор) ления. Из-за этой задержки подбор кодового сопротивления станет делом очень долгим и неблагодарным.

Принципиальная схема показана на рисунке. Схема задания кода состоит из источника стабильного напряжения 1,25V, имеющегося в микросхеме A1 (вывод 7), и делителя напряжения, состоящего из резистора ключа Rx и резистора R1. Выбрав желаемое сопротивление Rx, подбирают сопротивление R1 таким образом, чтобы при подключенном ключе-резтсторе (Rx) открывался ключ, выведенный на вывод 14 A1. Микросхема A1 включена по схеме индикатора светящейся точкой (dot), поэтому, другие ключи в это время будут закрыты.

Все ключи, кроме одного, который открывается при подключении ключа-резистора, соединены вместе и нагружены резистором R5. Сопротивление этого резистора выбрано так, чтобы при открывании ключа не работал внутренний токоограничитель микросхемы и напряжение на данном выводе падало до уровня логического нуля. Аналогичный резистор – R6 подключен к ключу на выв. 14.

Таким образом, когда к X1 не подключено ничего (или сопротивление резистора слишком велико) на всех выходах A1 логические единицы. Триггер D1.1-D1.2 остается в установившемся положении (а при включении питания за счет емкости C2 он принудительно устанавливается в единицу).

Если будет подключено сопротивление, близкое к кодовому, но не кодовое, откроется

один из ключей, но не ключ на выводе 14 A1, и на соединенных вместе выходах A1 возникнет логический ноль. Диод VD1 откроется и разрядит конденсатор C2. Напряжение на C2 будет соответствовать логическому нулю, но из-за относительно большого сопротивления R7 конденсатор не сможет сразу же зарядиться до логической единицы. Именно поэтому триггер D1.1-D1.2 будет несколько секунд принудительно удерживаться в единичном состоянии, и это состояние не будет меняться даже при подключении правильного ключа. Это мешает подбору ключа.

И наконец, при подключении правильного ключа (при условии, что C2 заряжен до уровня логической единицы), нуль возникает на выводе 14 A1 и это переключает триггер в нулевое состояние.

Цепь R8-C3 устраняет сбои в работе замка от дребезга контактов X1.

Для перевода замка в запертое состояние нужно либо выключить и включить питание, либо нажать и отпустить кнопку S1.

Исполнительное устройство включается посредством электромагнитного реле K1. При отпирании замка реле может включаться или выключаться, – это зависит от положения перемычки J1 (на схеме J1 показана в положении, при котором реле выключается).

Налаживание несложно. Сначала нужно выбрать сопротивление Rx (в пределах, примерно, 5-20 кОм), затем подключить Rx и подобрать сопротивление R1 так, чтобы на выводе 14 A1 был логический ноль. С этой целью предварительно R1 можно заменить переменным, поворачивая его выбрать два крайних положения, при нахождении движка резистора между которыми на выводе 14 A1 имеется единица. Затем переменный резистор установить в среднее, между этими, положение. Измерить сопротивление точным омметром и заменить переменный резистор постоянным такого сопротивления. Возможно резистор R1 придется составить из нескольких резисторов, чтобы получить нужно сопротивление.

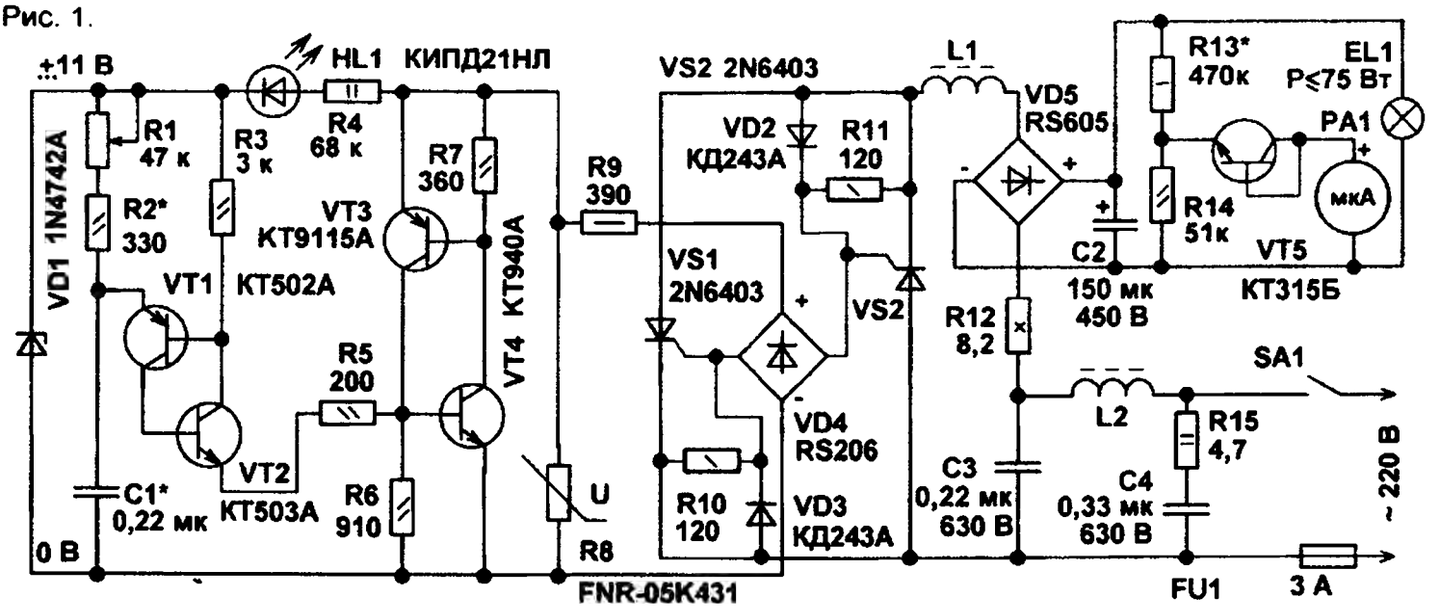
Лыжин Р.

ФАЗОВЫЙ РЕГУЛЯТОР МОЩНОСТИ ЛАМПЫ НАКАЛИВАНИЯ ДЛЯ РАБОТЫ В СЕТЯХ С ПОНИЖЕННЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ

Напряжение осветительной сети 220 вольт в зависимости от времени суток и времени года может изменяться в очень широком диапазоне, как в сельской местности, так и в городе. Не редкость, когда в предутренние часы напряжение в сети достигает 240..260В, а в вечерние понижается до 160...180 В. Пониженное сетевое напряжение приводит к тому, что обычные лампы накаливания работают с недокалом спирали, что значительно уменьшает мощность светового потока, спектр которого ещё более смещается в нежелательную низкочастотную «красную» зону. Если при таком недостаточном освещении рабочего места приходится работать довольно долго и часто, например, занимаясь радиолюбительством, самообразованием, учёбой, любым другим хобби, требующим зрительного напряжения продолжительное время, это может негативно повлиять на остроту зрения.

Ухудшение качества освещения при пониженном напряжении особенно заметно, если применяются лампы накаливания на повышенное рабочее напряжение 235...245 вольт. Обычные фазовые регуляторы мощности, собранные на тринисторах, симисторах, полевых транзисторах или на специализированных микросхемах, например, КР1182ПМ1, могут только понижать яркость подключенных к ним ламп накаливания, но не могут её увеличить более той, чем, если бы эти же лампы были включены в сеть без этих устройств. Эта проблема может быть решена, если лампы накаливания подключать к сети через регулируемый мощный автотрансформатор или стабилизатор напряжения переменного тока. Но в последнее время, как автотрансформаторы, так и недорогие конденсаторно–дроссельные стабилизаторы, применявшиеся в былые годы для питания стабильным напряжением ламповых телевизоров, стали почти антиквариатом, а если и имеются в наличии, то по-прежнему используются для питания номинальным напряжением различной радиоаппаратуры.

Рис. 1.



Если в вашей местности пониженное напряжение сети бывает очень часто, вам поможет несложное устройство, принципиальная схема которого дана на рис.1. Схема предназначена для работы со светильниками, мощностью до 75 Вт. Следует отметить, что большинство настольных светильников рассчитано на работу с лампами накаливания мощностью не более 60...75 Вт. В редких случаях разрешается установка лампы мощностью до 100 Вт.

Данное устройство может не только понижать эффективное напряжение питания лампы накаливания относительно входного сетевого напряжения питания, но и повышать его. Например, если в сети вместо ожидаемых и «законных» 220 вольт только 165, то поворотом ручки переменного резистора можно легко увеличить напряжение на лампе до 210...230 В.

В основу этого устройства положен тот факт, что лампам накаливания безразлично переменным или постоянным током они питаются. Кроме ламп накаливания к этому устройству можно подключать и другие приборы соответствующей мощности, например, паяльник.

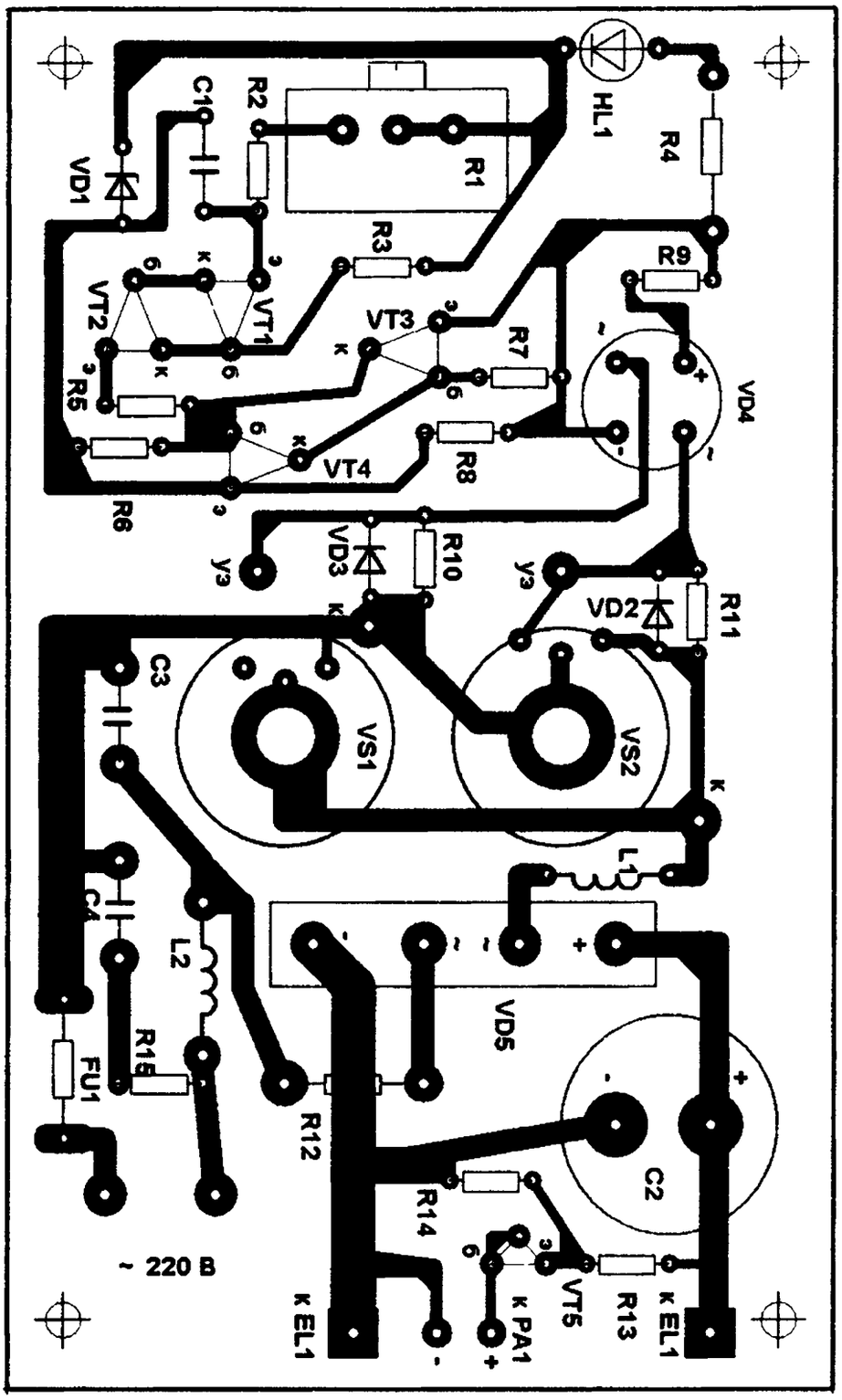
Эта конструкция представляет собой почти обычный фазовый регулятор мощности, но перед подачей на нагрузку его выходное напряжение выпрямляется диодным мостом VD5, пульсации сглаживаются высоковольтным оксидным конденсатором С2. Как известно, при выпрямлении переменного напряжения диодным мостом со сглаживающим конденсатором, выходное постоянное напряжение получается выше значения входного переменного напряжения. При напряжении в сети 220 В и мощности подключенной лампы EL1 40 Вт, диапазон регулировки постоянного напряжения на лампе EL1 составляет 100...280 вольт.

Узел управления тринисторами построен на транзисторах VT1, VT2, которые включены как аналог однопереходного транзистора, и на высоковольтных транзисторах VT3, VT4, которые включены аналогом маломощного высоковольтного тринистора с малыми токами включения и удержания. Мощность, которая подаётся на нагрузку, зависит от сопротивления переменного резистора R1. Чем оно меньше, тем большее напряжение поступит на лампу накаливания.

Мощные высоковольтные тринисторы VS1, VS2 включены встречно-параллельно. Открывшиеся от очередного импульса тока разряда конденсатора С1 транзисторы VT3, VT4, шунтируют выход диодного моста VD4, что приводит к протеканию импульсов тока через управляющие электроды тринисторов, которые также открываются. Так как не полностью заряженный оксидный конденсатор С2 для тринисторов и диодного моста VD5 представляет собой короткозамкнутую нагрузку, то необходимо принять специальные меры, воспрепятствующие постепенной деградации свойств и выходу этих элементов из строя. Для ограничения бросков тока через VS1, VS2, VD5, L1, С2 предназначен мощный проволочный резистор R12. Варистор R8 защищает высоковольтные транзисторы от повреждения всплесками напряжения сети. Фильтр C3L2R15C4 снижает уровень проникающих в сеть помех.

Так как это устройство может не только понижать напряжение питания, но и повышать, напряжение питания нагрузки необходимо контролировать с помощью вольтметра. На элементах R13. R14, VT5, PA1 сделан простейший вольтметр постоянного тока с растянутой шкалой [Л1, Л2]. Чувствительность вольтметра устанавливается подбором сопротивления R13

При эксплуатации устройства нужно учитывать, что на его выходе постоянный ток, к нему нельзя подключать приборы, предназначенные для работы исключительно на переменном токе. Наиболее просто это обеспечить, если для подключения нагрузки (светильника) использовать электровилку и розетку, нестандартной конструкции.



О деталях устройства. Постоянные резисторы можно использовать типов С1-4, С2-23, С2-33, МЛТ соответствующей мощности. Проволочный резистор R12 желательно отечественного производства ПЭВ-10 или С5-37-10. Его можно изготовить и самостоятельно, намотав на корпусе неисправного резистора ПЭВ-15 несколько витков нихромовой проволоки от спирали для «открытых» электроплиток или от неисправного кипятильника, утюга мощностью 800...1200 Вт. Использовать вместо проволочного резистора другой, например, 5 штук параллельно включенных металлоплёночных резисторов МЛТ-2, нельзя. Переменный резистор типа СП3-12К совмещённый с выключателем питания, контакты которого рассчитаны на ток 1 А и напряжение 220 В. Подойдёт и аналогичный исправный переменный резистор с выключателем, применявшийся ранее в ламповой радиоле или телевизоре. На его ось обязательно должна быть надета ручка из изоляционного материала. Конденсатор С2 автор использовал импортный фирмы «Hitano». Подойдёт любой аналогичный конденсатор ёмкостью 100...220 мкФ на рабочее напряжение 400..450В. Остальные конденсаторы К73-17в, К73-24в, К73-39. Стабилитрон VD1 можно заменить любым маломощным на 10...15 В, например, Д814Г, Д814Д, КС212Ж, КС207В, КС512А, TZMC-10. Диоды VD2, VD3 можно заменить любыми из серий КД105, КД209, КД243, Д226, 1N4001...1N4007. Вместо диодного моста VD4 можно применить КЦ407А, КЦ422Г, DB104...DB107, RS204...RS207. Диодный мост VD5 можно заменить на KBPC104... KBPS110, KBL04...KBL10, KBPC604...KBPC610 или четырьмя диодами Р600G, КД257Г, КД202Р. Светодиод использован ультраяркий красного цвета свечения. Вместо него подойдёт любой аналогичный, например, серий КИПД21, КИПД40, L1503. Транзистор VT1 можно заменить любым из серий КТ502, КТ361, КТ3107, SS9012, 2SB1116; VT2 — КТ503, КТ315, КТ3102, SS9014, 2SC2710. Высоковольтные: VT3 — КТ9178А, КТ851Б, 2SA1625M, 2SA1625L, 2SA1625K. VT4 — КТ969А, КТ9179А, КТ850Б, 2SC2330R, 2SC2330Y. Мощные тринисторы в металлическом корпусе, например, отечественные КУ202Н на теплоотводы можно не устанавливать. Тринисторы, выполненные в пластмассовом корпусе ТО-220 нужно каждый установить на теплоотвод из дюралюминиевой пластины 35x35x1 мм. Замену этим тринисторам можно подобрать, воспользовавшись справочными данными из [Л3]. Желательно использовать тринисторы на ток не менее 8 А и рабочее напряжение не ниже 400 В. Микроамперметр РА1 использован типа М4762.1 от индикатора уровня записи/воспроизведения бытового магнитофона. Дроссели L1, L2 — одинаковые, наматывают проводом ПЭВ-2 0,56 — 145 витков на кольце К38х24х7 из феррита М2000НМ-А Острые кромки феррита предварительно затупляют, затем кольцо обматывают тесьмой или

фторопластовой лентой. Готовый дроссель пропитывают лаком или компаундом. Можно использовать клей БФ-2.

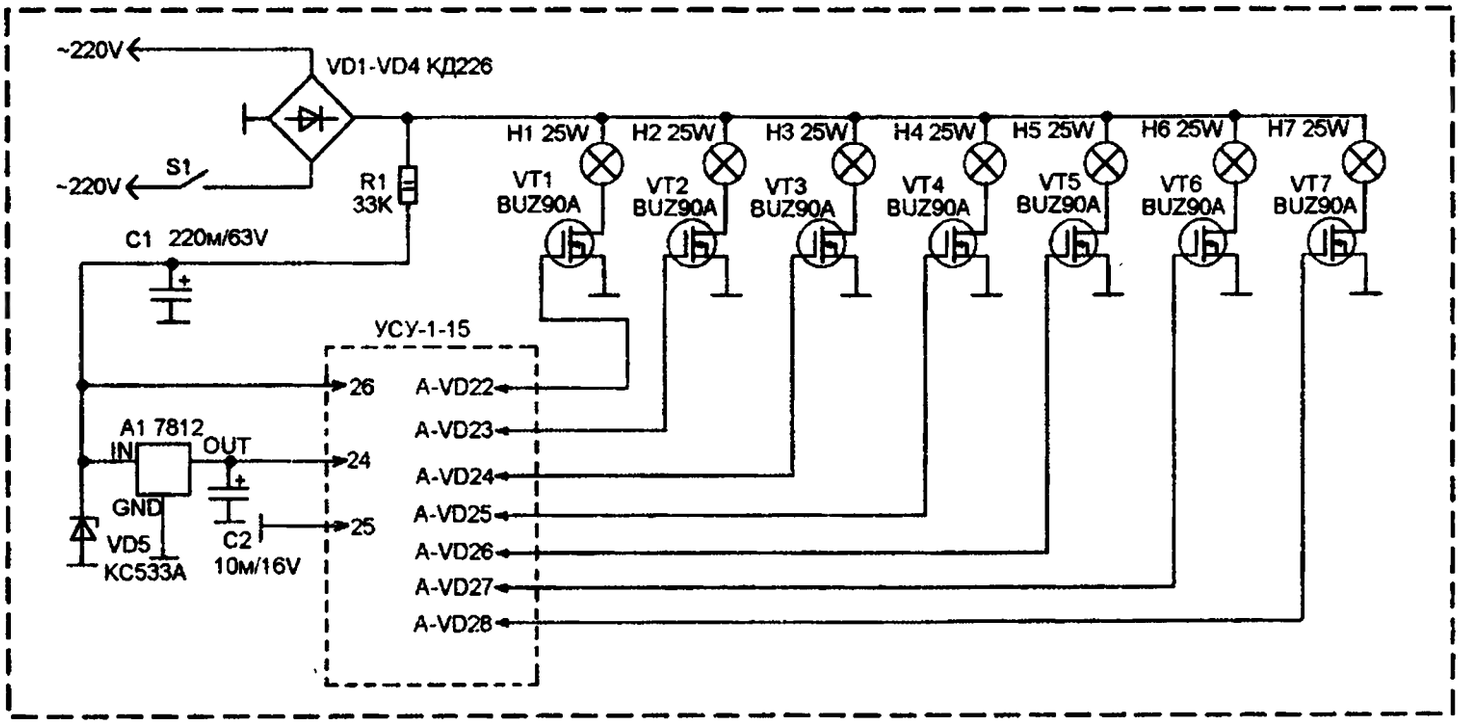
Печатная плата устройства приводится на рис. 2. Устройство может быть смонтировано в пластмассовом корпусе размерами 140x100x65 мм, в котором должно быть просверлено несколько сотен вентиляционных отверстий диаметром 2...2,5 мм.

Бутов А.

Литература:

1. *А. Бутов. Вольтметр переменного тока с "растянутой" шкалой. Радио, 2002, № 1, с. 56.*
2. *А. Бутов. Вольтметр сетевого напряжения с растянутой шкалой. — Радиоаматор–Электрик, 2002, № 7, с.14.*
3. *Стандартные тиристоры фирмы «Philips Semiconductor». — Радиоаматор–Электрик, 2002, № 10, с.18.*
4. *А. Бутов. Фазовый регулятор мощности на сильноточных тринисторах. — Радиоконструктор, 2003, № 2, с. 25-26.*
5. *А. Бутов. Регулятор мощности на тринисторах КУ221. — Радиоконструктор, 2003, № 3, с. 28-29.*
6. *А. Бутов. Если нет мощного оптосимистора. — Радиоконструктор, 2003, № 11, с. 24 – 25.*

УСУ-1-15 – ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ ЛАМП



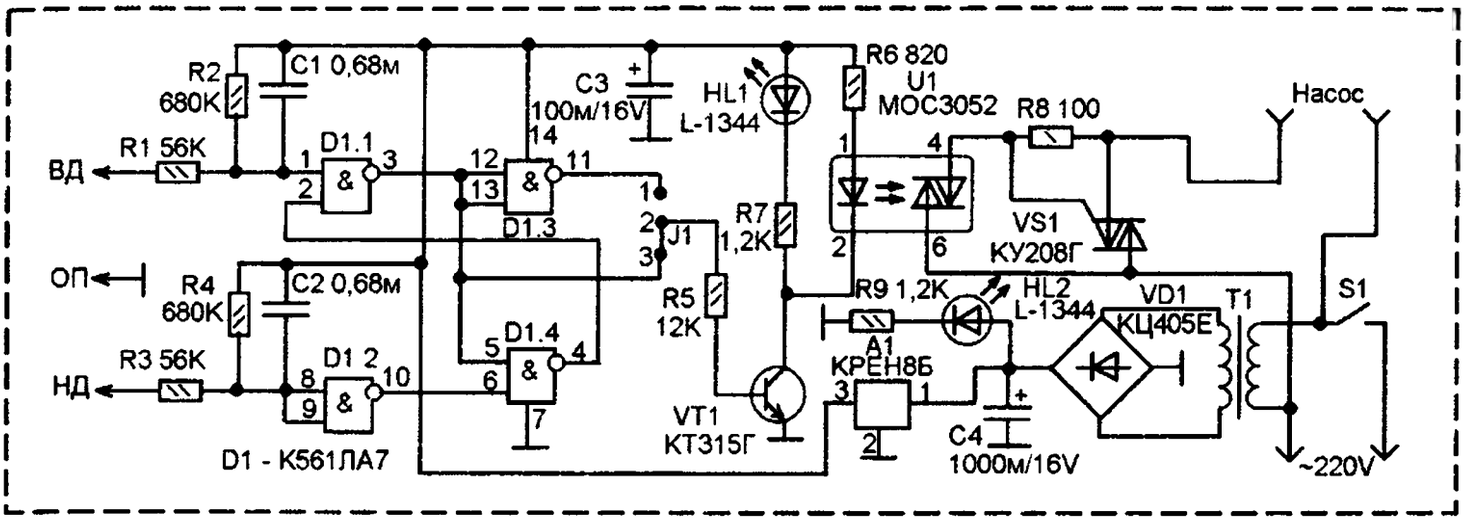
Телевизоры модельного ряда «УСЦТ» (80-90-годов) уже давно стали привычными обитателями городских помоек. Просто «сердце кровью обливается» видеть, как пропадает «столько добра». Наверное, поэтому в разных радиолюбительских изданиях попадаются статьи о том как из блоков или модулей «УСЦТ» сделать что-нибудь полезное или любопытное. Вот так, размышляя «у парадного подъезда» с ведром в руках (а дело было как раз между Новым Годом и Рож-деством), возникла мысль сделать из транзис-торного переключателя программ УСУ-1-15 переключатель семи нагрузок, питающихся от электросети. То, что из этого получилось вы можете видеть на рисунке.

Модуль УСУ-1-15 подвергается переделке, с его платы А10.2 нужно удалить диоды VD21-28. В те точки, куда были подключены аноды этих диодов теперь нужно подключить затворы ключевых полевых транзисторов VT1-VT7. Перед первым включением нужно резисторы настроек установить в положения минимального напряжения настройки. А затем, переключая настройки повернуть их так, чтобы на затворы транзисторов, поступало напряжение такое, чтобы обеспечить уверенное открывание, но не более 10V. Если на затвор BUZ90A подать напряжение более 11-12V он может выйти из строя.

Мощность каждой лампы может достигать 200W, но это потребует применения более мощных диодов VD1-VD4 и, возможно, радиаторов для VT1-VT7.

Бочаров А.А.

АВТОМАТ УПРАВЛЕНИЯ ГИДРОНАСОСОМ



Электрические гидронасосы обычно применяются для откачки из подвалов, погребов, хранилищ грунтовых, дождевых вод или для наполнения резервуара, например, наполнения водонапорного котла водой из колодца или скважины. При этом необходимо обеспечить оптимальный режим насоса, – включать и выключать его вовремя, не давая ему длительное время работать вхолостую и не допуская переполнения резервуара или затопления погреба, подвала.

На рисунке показана очень простая и хорошо проверенная схема автомата, управляющего электронасосом мощностью до 2000W. Автомат контролирует верхний ВД и нижний НД уровни воды и, в зависимости от положения перемычки J1 может управлять насосом работающим на откачку воды из погреба или подвала (J1 в положении 2-3) или работающим на заполнение резервуара (J1 в положении 1-2).

Рассмотрим работу автомата по откачке воды из подвала (J1 – 2-3). Датчик НД представляет собой прут из нержавеющей стали, размещенный по диаметру пластмассового наконечника входного шланга насоса. Он служит для проверки наличия погружения наконечника шланга в воду. Датчик ВД так же представляет собой прут из нержавеющей стали, но расположен немного выше, на уровне максимально допустимого заполнения водой. Средством крепления датчика служит кусок старого пластмассового бампера от автомобиля «ВАЗ-2108» (вообще, можно использовать любую подходящую пластмассовую «штуковину», которую можно жестко закрепить). Точка ОП – старый алюминиевый чайник, зарытый в землю в месте наиболее глубокого накопления воды в подвале. Вместо чайника может быть любой другой металлический предмет, алюминиевый или из «нержавейки». Например, можно в землю воткнуть прут из «нержавейки», такой как использован для датчиков.

Места подключения проводов к датчикам нужно гидроизолировать, например, покрыв расплавленным битумом до самой изоляции проводов. В противном случае провод очень быстро корродирует и приходит в негодность.

Когда уровень воды доходит до датчика ВД вывод 1 D1.1 через R1 и сопротивление воды соединяется с общим минусом питания, – то есть на него подается логический ноль. Это приводит к тому, что RS-триггер образованный элементами D1.1 и D1.4 переключается в состояние логической единицы на выходе D1.1. Напряжение единицы через J1 поступает в базовую цепь транзистора VT1, который открывается. В его коллекторной цепи включен индикаторный светодиод HL1, показывающий что насос включен, и светодиод оптопары U1, управляющей симисторным ключом на VS1, подающим питание на насос. Датчик НД так же находится в воде и создает логической ноль на входах D1.2. Насос включается, и будет работать до тех пор, пока не «обсохнут» оба датчика ВД и НД.

После того как «обсохнет» датчик НД (то есть, наконечник шланга насоса в воду уже не погружен), через резистор R4 на входы элемента D1.2 поступает напряжение уровня логической единицы. На выходе данного элемента возникает логический ноль и RS-триггер на элементах D1.1 и D1.4 переключается в положение с логическим нулем на выходе D1.1. Ключ на VT1 закрывается и насос выключается, до тех пор, пока вода снова не достигнет датчика ВД.

1-2. При этом, логика работы автомата будет обратной. Конструкция датчиков в таком варианте зависит от конструкции резервуара, который нужно заполнять. Если резервуар представляет собой открытую емкость (например, старая ванна), то датчики могут быть расположены на пластмассовой штанге, закрепленной поперечно на верхних краях корпуса резервуара (на бортах ванны). Датчики ВД, НД и ОП в этом случае, – прутки из нержавеющей стали. ОП – пруток такой длины, что достает до дна резервуара. Длина прутка НД должна быть такой, чтобы его нижний конец был на уровне минимального уровня наполнения резервуара (если вода ниже которого – нужно включать насос). Длина прутка ВД – на уровне максимального заполения резервуара.

Когда резервуар полон все датчики погружены в воду. На вывод 1 D1.1 подан нуль, а на вывод 6 D1.4 – единица с выхода инвертора D1.2. RS-триггер на элементах D1.1 и D1.4 зафиксирован в положении с единицей на выходе D1.1. При этом на выходе D1.3 – ноль, который через перемычку J1, находящуюся в положении 1-2, поступает на ключ на VT1. Транзистор закрыт, насос выключен.

В процессе опустошения резервуара сначала «обсыхает» датчик ВД, но насос не включается, так как RS-триггер находится в устойчивом положении. Далее, уровень воды опускается настолько, что «обсыхает» датчик НД. Через R4 на входы элемента D1.2 поступает напряжение логической единицы, а ноль с выхода данного элемента переключает RS-триггер в состояние с логическим нулем на выходе D1.1. На выходе D1.3 появляется единица, которая открывает ключ на VT1. Насос включается, и будет работать до тех пор, пока не погрузится в воду датчик ВД.

Чтобы исключить гальваническую связь между электросетью и водой, управление на симистор подается через оптопару U1, а логическая схема питается от сети через трансформаторный источник на маломощном силовом трансформаторе T1. Светодиод HL2 служит индикатором включенного состояния автомата (индикатор наличия напряжения питания). Напряжение питания схемы стабилизировано интегральным стабилизатором A1 на уровне 12V.

Теперь о деталях. Микросхема К561ЛА7 заменима аналогичной К176ЛА7 или зарубежной типа CD4011. Если предполагается работа только по откачке воды из подвала, можно собрать триггер на микросхеме типа К561ЛА9, у которой есть только три трехвходовых элемента (лишние входы каждого элемента соедините с плюсом питания).

Светодиоды могут быть практически любыми индикаторными, однако сейчас желательно использовать сверхяркие (заметнее).

Схему выходного каскада можно сделать по-другому, например, на реле. В этом случае, ключ на VT1 нужно заменить более мощным ключом, например, сделав его на двух транзисторах КТ315 и КТ815, включив по схеме Дарлингтона (составного транзистора). В этом случае, если будет использовано достаточно мощное реле, потребуется заменить трансформатор T1 другим, с соответственно большим выходным током.

При мощности насоса не более 300W симистор может работать без радиатора.

Диодный мост выпрямителя можно заменить другим или собрать мостик на диодах (практически, любых общего назначения, можно даже на КД522 или 1N4148).

Трансформатор питания T1 – готовый трансформатор китайского производства, типа ALG с вторичной обмоткой на 12V (или 6V+6V) и током 100mA (ток можно и больше, но трансформатор дороже). Такие трансформаторы сейчас встречаются практически во всех магазинах радиодеталей. Но выбирайте осторожно, так как попадается брак с оборванными выводами обмоток. Подойдет и любой другой трансформатор с вторичной обмоткой на 10-15V при токе не ниже 60mA, например, трансформатор ТВК110Л от старого лампового телевизора.

Тип используемого насоса зависит от того, какую работу нужно производить. Это может быть погружной насос для колодцев или специальный насос для откачки грунтовых вод. Если нужно откачивать очень небольшое количество воды можно даже использовать насос от стеклоомывателя автомобиля. Но это потребует переделки выходного каскада схемы (ключ с реле на выходе) и применения более мощного источника питания, с выходным током не ниже 1А.

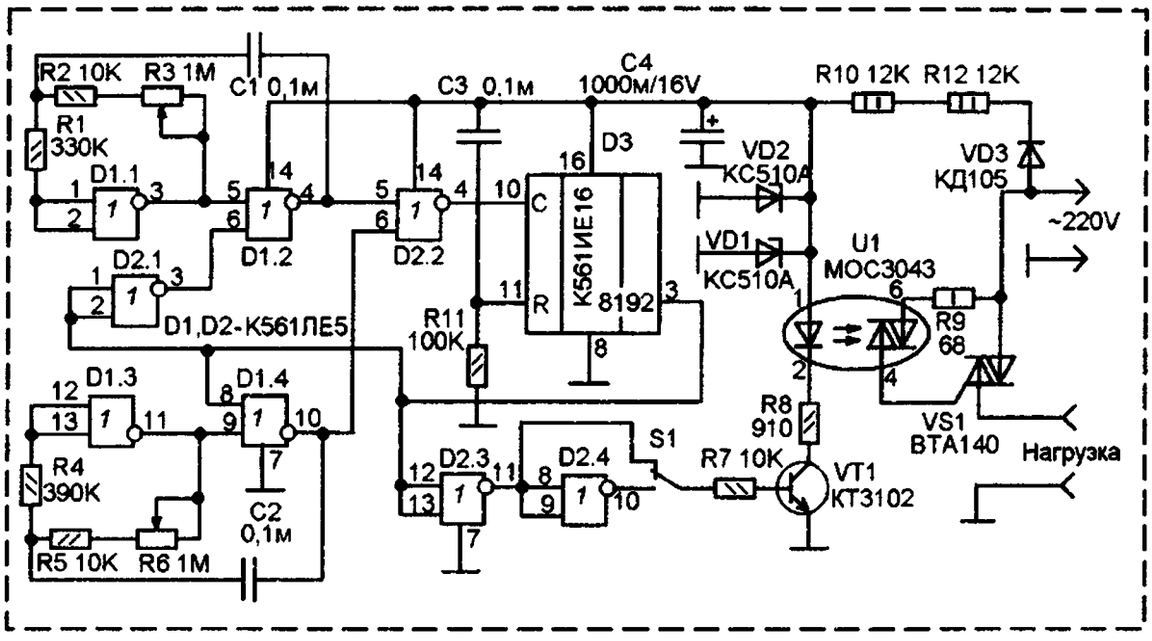
Схему нужно собрать в корпусе, обеспечивающим достаточную гидроизоляцию, так как схема вынуждена работать в условиях повышенной влажности.

Налаживания схемы практически не требуется. Вся настройка сводится к выбору оптимального положения датчиков и их конструкции согласно конкретным задачам.

Климченко А.

ТАЙМЕР ДЛЯ ПЕРИОДИЧЕСКОГО ВЫКЛЮЧЕНИЯ НАГРУЗКИ

В ряде случаев периодический (или повторно – кратковременный) режим работы нагрузки может повысить эффективность использования оборудования, обеспечить его безопасный и долговременный режим работы. Пример устройства, работающего в таком режиме – бытовой холодильник, который периодически выключается.



В отличие от холодильника в этой схеме продолжительность работы и паузы не зависит от термодатчиков, а устанавливается вручную с помощью двух переменных резисторов «Работа» и «Пауза», шкалы которых оцифрованы в единицах времени.

Продолжительность работы и (или) паузы можно установить независимо друг от друга, в пределах от 15 секунд до 26 минут.

Схема представляет собой ставшую уже типовой, схему таймера на счетчике К561ИЕ16 и мультивибраторе, отличающуюся тем, что в ней работает два мультивибратора, с независимой установкой частот. Продолжительность паузы зависит от частоты импульсов мультивибратора D1.1-D1.2, а продолжительность работы – от частоты мультивибратора на элементах D1.3-D1.4. Объединены мультивибраторы элементом D2.2, через который импульсы поступают на счетный вход D3.

В момент включения питания цепь R11-C3 устанавливает счетчик D3 в нулевое состояние. В этом состоянии на его старшем выходе (как и на всех остальных выходах) присутствует логический ноль. Поэтому, на вывод 6 D1.2 поступает единица, которая блокирует мультивибратор D1.1-D1.2. А на вывод 8 D1.4 поступает ноль, и мультивибратор D1.3-D1.4 работает. Импульсы с его выхода через D2.2 проходят на вход С счетчика D3. В то же время, единица с выхода D2.4 через переключатель S1 поступает на базу транзистора VT1, открывает его. Открывается оптопара U1, которая, в свою очередь, открывает симистор VS1, через который поступает питание на нагрузку. Начался период работы. Он продолжается до тех пор, пока на счетчик D3 не поступит 8192 импульса. В этот момент на выходе 8192 (вывод 3 D3) появляется единица. Нагрузка выключается, мультивибратор D1.3-D1.4 блокируется, но запускается мультивибратор D1.1-D1.2. Теперь на вход счетчика D3 поступают импульсы с этого мультивибратора. Началась пауза. Она будет длиться пока на вход счетчика не поступит еще 8192 импульса. Затем процесс повторится.

И так, периоды пауз и работы состоят из одного и того же количества импульсов – 8192-х, но частоты, с которыми следуют эти импульсы различны (зависят от положения ручек переменных резисторов), поэтому, продолжительность периодов паузы и работы может существенно различаться.

Переключатель S1 позволяет сменить режим работы на обратный. Если его переключить в противоположное, показанному на схеме положение, то в «паузах» нагрузка будет работать, а в «работах» – отдыхать. Соответственно, меняется функциональное назначение переменных резисторов R3 и R6. Это может потребоваться в том случае, если нужно начать работу именно с паузы. То есть, оборудование первый раз должно включиться не сразу после подачи питания, а через некоторое время, установленное резистором R6.

В обычном режиме S1 должен быть включен как на схеме (при этом – R3 «пауза», а R6 «работа»).

Источник питания логической части построен по безтрансформаторной схеме. Пере-

менное напряжение электросети выпрямляется однополупериодным выпрямителем на диоде VD3 и поступает на параметрический стабилизатор R10-R12-VD1-VD2-C4. Здесь используются два резистора и два стабилитрона. Это сделано с целью повышения надежности устройства. «Больное место» аналогичных источников питания в том, что при выходе из строя стабилитрона (при его обрыве) на схему подается повышенное напряжение, которое, при выключенной нагрузке (при паузе) может достигнуть величины, близкой к напряжению сети. Это выводит из строя практически всю «логику». Наличие двух стабилитронов существенно снижает этот риск. А два резистора (R10 и R12) снижают риск пробоя напряжения сети по корпусу резистора.

Схема выходного каскада и источника питания, естественно, может быть изменена согласно конкретным требованиям. Например, в случае необходимости полной гальванической развязки с электросетью, источник питания «логики» можно сделать на маломощном силовом трансформаторе, или по импульсной схеме с импульсным трансформатором. А если форма синусоиды напряжения, подаваемого на нагрузку не должна искажаться, как это бывает при прохождении через симистор, – можно выход сделать на электромагнитном реле.

Схема собрана на печатной «макетке», представляющей собой «сито» с шагом металлизированных дыр 2,5 мм. Такие «макетки» сейчас встречаются в продаже повсеместно.

Правильно собранная схема, из исправных деталей, в налаживании не нуждается. Может потребоваться установка интервалов регулировки временных периодов, – подбором сопротивления R2, R4, R3, R6 или конденсаторов C1 и C2.

Кнышев В.В.

ЦИФРОВОЙ ТАЙМЕР

Таймеры, или реле времени, давно используются в быту и на производстве, в учебном процессе, при занятии хобби. Данная тема присутствует на страницах радиолюбительских изданий, наверное, с самого начала существования радиотехники. За всю историю радиолюбительства предложено огромное количество схем и конструкций электронных таймеров, кажется уже перебраны все возможные варианты. И все же, иногда приходится «изобретать велосипед».

Таймер, схема которого дана на рисунке, питается и синхронизируется от электросети. Он предназначен для ограничения времени работы какой-либо нагрузки. Продолжительность работы нагрузки может быть установлена от нескольких секунд до 69 часов. Установка дискретная с шагом в одну секунду (1-4096 секунд) или в одну минуту (1-4096 мин.). Существенный недостаток, и одновременно, достоинство, схемы в том, что время задается в двоичном коде (12-ю выключателями). Процесс установки временного интервала требует от человека хорошего владения устным счетом и некоторого представления о системе двоичного исчисления. Поэтому, если вы не радиолюбитель и не инженер – электронщик, – справиться будет непросто.

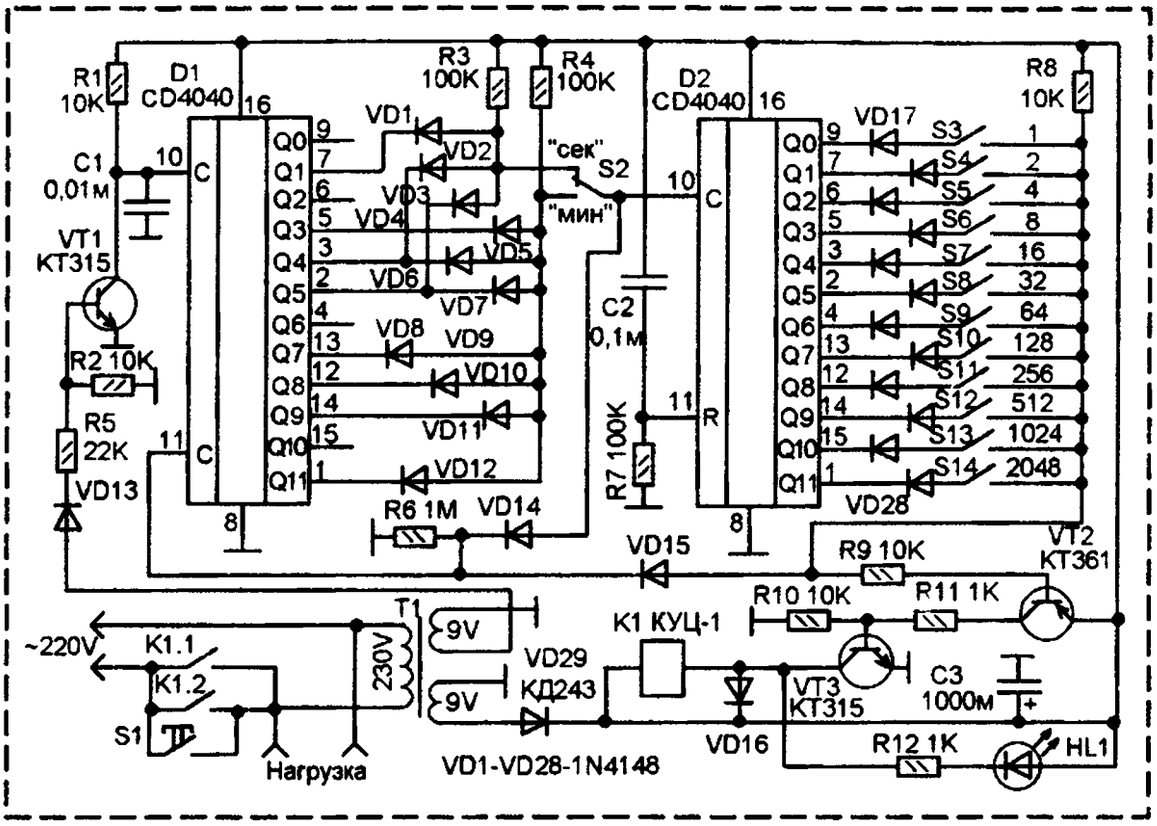
Отсчет времени начинается с момента включения (включение – сетевой кнопкой без фиксации). По завершении заданного интервала схема таймера отключается от сети полностью, вместе с нагрузкой. Благодаря использованию электромагнитного реле и трансформаторного источника питания обеспечивается гальваническая развязка от сети.

Схема собрана всего на двух микросхемах – 12-разрядных двоичных счетчиках CD4040 (отечественный аналог – К561ИЕ20, но в продаже обычно присутствует CD4040).

Источник питания выполнен на маломощном трансформаторе E3005 фирмы HR. Трансформатор имеет одну сетевую обмотку на 230V и две вторичные по 9V переменного тока. Одна из этих обмоток используется для получения напряжения питания, а вторая – для получения тактовых импульсов с частотой электросети. Переменное напряжение с этой обмотки поступает через диод и ограничительный резистор R5 на базу транзистора VT1, работающего в ключевом режиме. В результате на его коллекторе образуются импульсы с крутыми фронтами, частотой 50 Гц (частота как в сети). Эти импульсы поступают на делитель частоты на счетчике D1. Его коэффициент деления ограничен схемой монтажного «И» на диодах VD1-VD12 и резисторах R3 и R4. Переключателем S2 можно выбрать коэффициент деления 50 (секунды) или 3000 (минуты).

В результате, на выходе S2 будут короткие импульсы, следующие с периодом 1 секунда или 1 минута (зависит от положения S2).

Окончательный коэффициент деления (как результат – период) зависит от коэффициента деления, установленного для счетчика D2. К его выходам подключена схема монтажного «И» на диодах VD17-VD28 и резисторе R8. Коэффициент деления задается выключателями S3-S14. Для этого необходимое число минут или секунд нужно перевести в двоичную форму и замкнуть выключатели, соответствующие логическим единицам этого числа. Или нужно действовать «досчетом», например, нужно задать 56 секунд или минут. Ищем самое близкое число меньше 56-ти, – 32, и вычитаем 56–32=24. Далее, 24–16=8, и далее, 8–8=0. Таким образом, 56–32–16–8=0. То есть, замыкаем выключатели подписанные «32» (S8), «16» (S7) и «8» (S6). Остальные выключатели оставляем выключенными.



Так как импульсы, поступающие на вход D2 равны 1 секунде или 1 минуте, заданный коэффициент деления численно равен выдержке времени, соответственно, в секундах или минутах.

Теперь о работе схемы в целом. Пока таймер выключен задаем с помощью S2 и S3-S14 нужное время. Затем, подключаем нагрузку и нажимаем кнопку S1. Через S1 напряжение сети поступает на нагрузку и на трансформатор T1. Питание подается на схему и цепь C2-R7 устанавливает счетчик D2 на нуль. На базу VT2 подается открывающее напряжение, затем открывается VT3 и срабатывает реле P1, которое дублирует кнопку S1. Теперь кнопку можно отпустить (о том, что кнопку можно отпустить говорит зажигание светодиода HL1).

Идет отсчет времени. Импульсы с S2 поступают на вход «C» счетчика D2. После того как на выходах D2 установится число, заданное выключателями S3-S14 все диоды из числа VD17-VD28, соединенные с включенными выключателями, закроются и открывающее напряжение перестанет поступать на базу VT2. Реле выключится и выключит как нагрузку, так и сам таймер.

В качестве трансформатора T1 можно применить любой маломощный трансформатор имеющий две вторичные обмотки или одну с отводом от середины 2x9V. Это может относительно дорогой миниатюрный монолитный трансформатор фирмы «HR» или более дешевый «TAIWAN», «ALG», можно даже использовать ТВК с двумя вторичными обмотками. Обмотка, которая используется для питания схемы должна давать 8..12V переменного тока, а вторая, – не менее 3V. Если выводы двух обмоток соединены вместе (трансформатор «ALG»), – общий вывод соедините с общим минусом питания.

Электромагнитное реле КУЦ-1. Это реле от системы дистанционного управления старого советского телевизора. Реле допускает мощность нагрузки до 250W. Кстати, от этого же телевизора можно использовать и кнопку – выключатель S1 (удалив фиксатор).

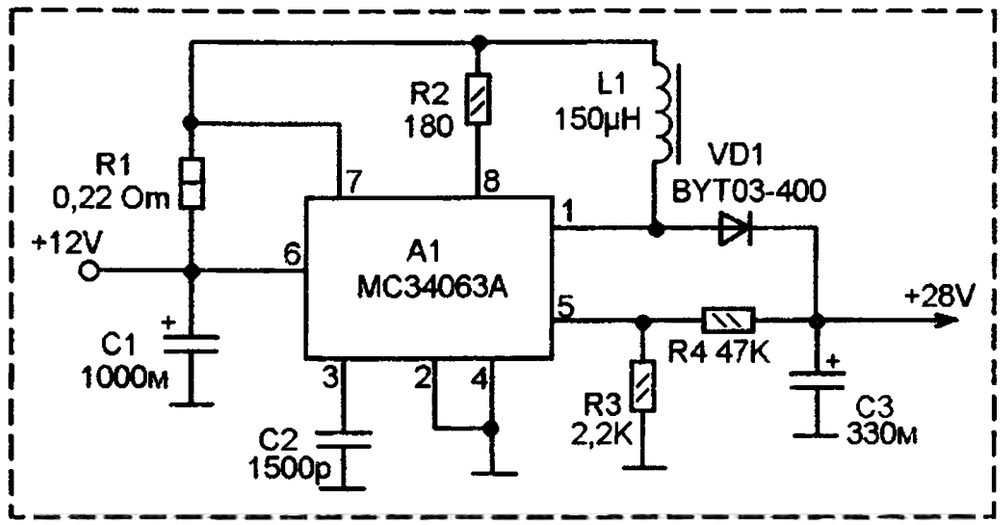
Переключатели S2 – S14 – типа П2К с независимой фиксацией.

Светодиод HL1 – любой индикаторный.

Транзисторы и диоды можно заменить любыми аналогами (например, КТ361 – КТ3107, КТ315 – КТ3102, 1N4148 – КД522).

Коротков Р.В.

АВТОМОБИЛЬНЫЙ ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ ЦИФРОВЫХ ЧАСОВ



Согласитесь, очень удобно, когда на приборной панели вашего автомобиля есть цифровые электронные часы, с хорошо видимым контрастным дисплеем с четкими цифрами, не раздражающими зрение, гармонично сочетающиеся с дизайном приборной панели. К сожалению, найти в торговой сети автомобильные часы, соответствующие таким требованиям практически невозможно. Все что нам «щедро» предлагает торговля, – китайский «ширпотреб» на «слепых» жидкокристаллических индикаторах. Еще можно приобрести довольно дорогой, так называемый «бортовой компьютер», отечественного производства, с дисплеем на светодиодах, и пользоваться им как часами. Но и это не выход, – кроме неоправданно высокой цены, светодиодные индикаторы таких приборов плохо читаются днем, а дизайн оставляет желать лучшего.

На мой взгляд, самый лучший вариант для автомобиля, – это часы с вакуумным люминесцентным индикатором типа «ИВЛ». Показания такого индикатора одинаково хорошо видны как днем, так и ночью, при этом отличная четкость и приятный сине-зеленый цвет. В радиотехнической литературе с 80-х и до недавнего времени, есть много описаний часов на таких индикаторах, выполненных на БИС К145ИК1901, КА1035ХЛ1, КР1016ВИ1. Но использованию в автомобиле этих весьма хороших и испытанных временем схем мешает слишком высокое напряжение питания (не ниже 24V), необходимое для работы люминесцентного индикатора. Конечно, ИВЛ может работать и при питании от 12V, но все его преимущества будут утеряны.

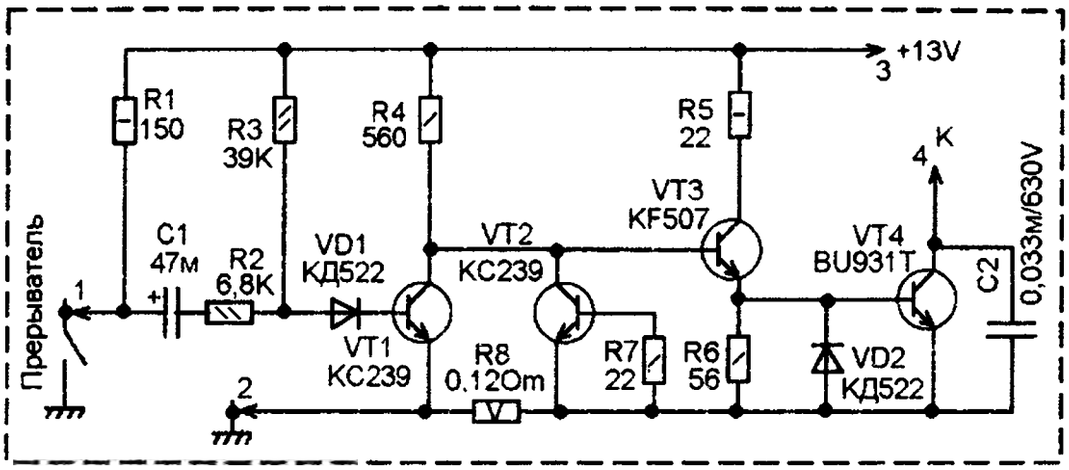
В своем автомобиле я установил часы на К145ИК1901 и ИВЛ2-7/3, сделанные по типовой схеме. А для питания использовал источник напряжения 28V на микросхеме DC-DC преобразователя MC34063A.

Преобразователь выполнен по типовой схеме включения MC34063A для повышения напряжения (Step-Up). Напряжение с автомобильного аккумулятора поступает на вывод 6 A1. Через резистор R1 на выходной каскад накачки на индуктивности L1. В микросхеме имеется генератор с выходным ключевым транзистором. Эмиттер этого транзистора выведен на вывод 2, коллектор – на вывод 1. В данной схеме эмиттер соединен с общим минусом (вывод 2), а коллектор нагружен на индуктивность L1. Частота импульсов составляет около 100 кГц. На L1 появляется ЭДС самоиндукции, величина импульсов которой значительно превышает напряжение питания. Это переменное напряжение выпрямляется диодом VD1 и на C3 возникает постоянное напряжение. Для стабилизации выходного напряжения используется компараторный вход A1, – вывод 5. Напряжение на нем должно быть 1,25V. Если напряжение отличается от данной величины происходит изменение параметров импульсов на коллекторе выходного транзистора так, чтобы компенсировать изменение. Выходное напряжение может быть и выше, – до 40V, его величина зависит от соотношения сопротивлений делителя R4-R3.

Катушка L1 содержит 35 витков ПЭВ 0,35 на ферритовом кольце К13х7х5. При выходном напряжении 28V максимальный выходной ток 100mA. Накальная цепь ИВЛ-индикатора должна питаться непосредственно от автомобильного аккумулятора (через гасящий резистор или посредством генератора переменного напряжения, как предлагается в типовой схеме К145ИК1901).

Кривенко П.А.

ТРАНЗИСТОРНЫЙ КОММУТАТОР ДЛЯ КОНТАКТНОГО ЗАЖИГАНИЯ



В чешском журнале «Amaterske Radio pro konstruktery» №6 за 2007 год приводится описание транзисторного коммутатора для улучшения контактных («классических») систем зажигания автомобилей «Шкода» и «Жигули». Этот коммутатор можно установить практически на любой отечественный автомобиль с классической системой зажигания (большинство автомобилей «Москвич», «Иж» и «Жигули» до 2006 года выпуска).

Преимущества, которые дает транзисторный коммутатор, в отличие от механического, общеизвестны. Контакты прерывателя перестают подгорать и подвергаться эрозии, так как через них протекает значительно меньший ток. Отпадает необходимость в их периодической регулировке. Увеличивается мощность искры, улучшается поджиг смеси. Двигатель работает более равномерно, и мощнее, особенно на низких оборотах. Лучше запуск зимой или при высокой влажности воздуха. Больше нет опасности возгорания катушки зажигания если двигатель заглох, но зажигание не выключено.

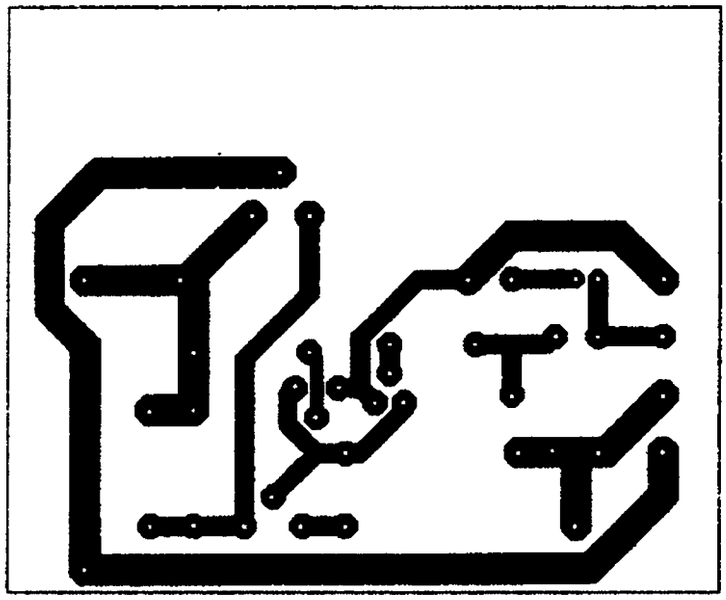
Коммутатор включается между прерывателем и первичной обмоткой катушки зажигания. При необходимости его легко можно исключить из схемы автомобиля, так как никаких изменений в настройке угла опережения зажигания и угла замкнутого состояния контактов его установка не требует.

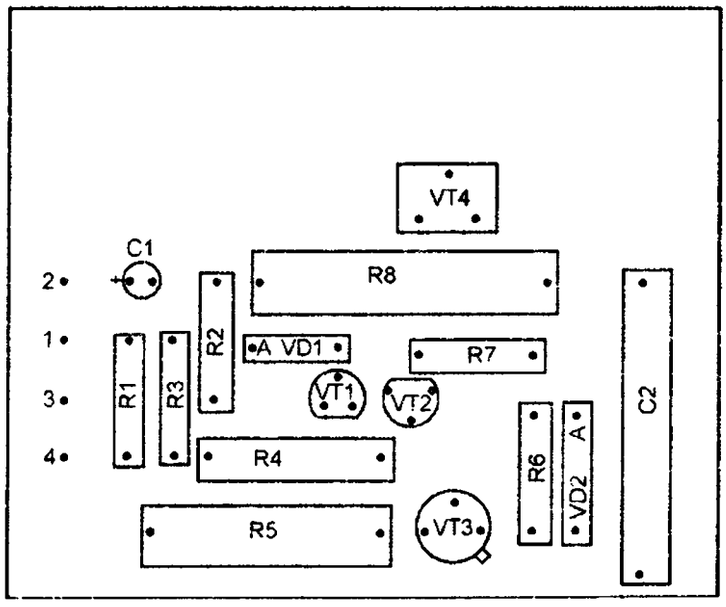
Резистор R1 устанавливает оптимальный ток через контакты прерывателя. Конденсатор C1 исключает протекание тока через катушку зажигания при неработающем двигателе. Транзисторы VT1, VT3, VT4 образуют мощный ключ. Когда в моменты когда контакты прерывателя замкнуты VT4 открывается, пропуская ток через первичную обмотку катушки зажигания (она подключена к «4»).

Каскад на VT2 ограничивает ток через VT4 на уровне 6А.

Транзисторы КС239 можно заменить на КТ3102, транзистор KF507 – на КТ630.

Резистор R8 – проволочный.





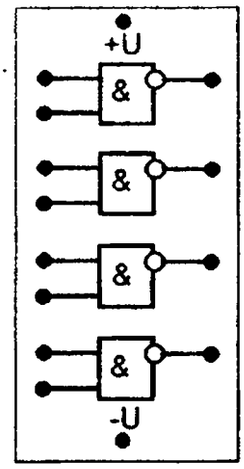
Транзистор VT4 нужно установить на радиатор, которым может служить металлический корпус коммутатора. Коллекторный вывод VT4 должен быть изолирован от общего минуса питания или корпуса автомобиля.

НАЧИНАЮЩИМ

ОСВАИВАЕМ «ЛОГИКУ»

Здесь приводятся примеры простых опытов с логическими модулями самодельного электронного конструктора «Логика» (РК 12-2007, стр. 30-35).

Рис.1.



В прошлом номере журнала (02-2008, стр.37-39) приведены опыты с элементами «ИЛИ-НЕ». На них очень похожи элементы «И-НЕ», но логика элемента «И-НЕ» противоположна логике «ИЛИ-НЕ».

Если, для того чтобы на выходе логического элемента «ИЛИ-НЕ» была единица нужно чтобы нули были поданы на все его входы, а для получения на выходе нуля нужно чтобы единица была хотя бы на одном из входов, то для «И-НЕ» ситуация обратная:

Логический ноль на выходе элемента «И-НЕ» будет только тогда, когда на все его входы будут поданы единицы. А для получения на выходе элемента «И-НЕ» единицы, нужно чтобы хотя бы на один из входов был подан уровень логического нуля.

Рассмотрим в чем это выражается на практике. Для этого нужен модуль конструктора «Логика» с четырьмя элементами «2И-НЕ» (рис. 1). Соберем схему, показанную на рисунке 2. Это практически такая же схема, как на рисунке 2 из прошлого журнала, но в ней вместо модуля с элементами «2ИЛИ-НЕ» использован модуль с элементами «2И-НЕ».

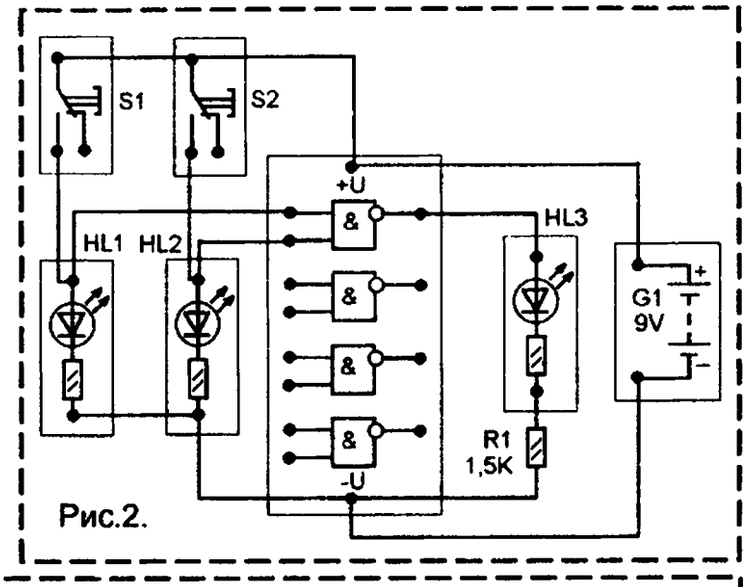


Рис.2.

S1 и S2 – кнопки, включая кнопку мы на вход элемента подаем логическую единицу. При этом зажигается соответствующий светодиод (HL1, HL2). Состояние выхода показывает светодиод HL3 – горит тогда когда на выходе единица.

Проверим логику «2И-НЕ» – пока кнопки S1 и S2 не нажаты (на входах нули), – на выходе единица (горит HL3). Если нажать любую из кнопок, – состояние не меняется. Чтобы оно изменилось нужно нажать обе кнопки сразу, и тогда на выходе будет ноль.

А теперь посмотрим, как будет работать мультивибратор, собранный на элементах «2И-НЕ» (рис. 3). Схема практически такая же, как на рисунке 3 в прошлом номере журнала (02-2008), только элементы теперь здесь «2И-НЕ». И работает почти так же.

Разница в том, что для того чтобы этот мультивибратор работал (чтобы мигал светодиод HL1) нужно чтобы тумблеры S1 и S2 были включены (а в схеме на «2ИЛИ-НЕ» они должны были быть выключенными).

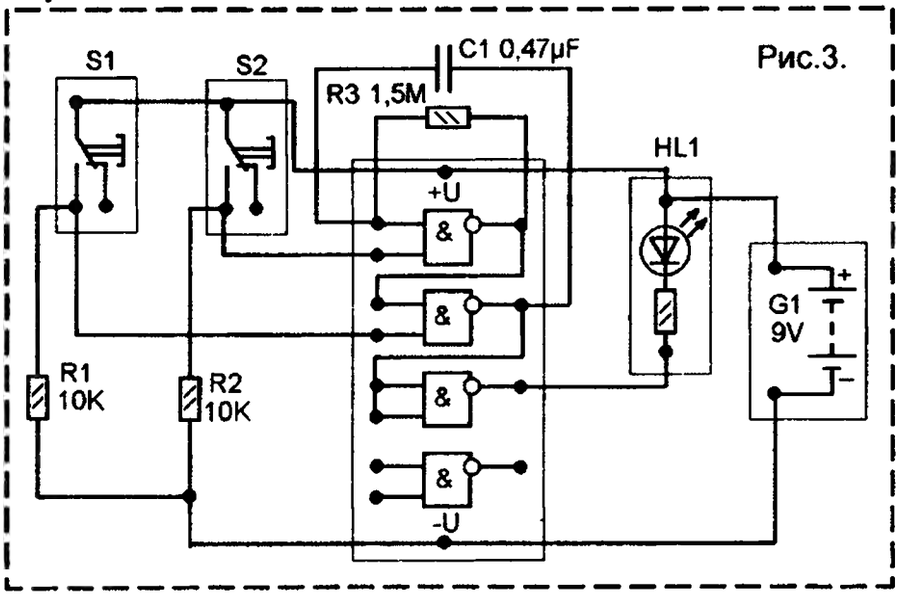


Рис.3.

Если один из этих тумблеров (или оба) выключить, мультивибратор перестанет генерировать. В схеме на «2ИЛИ-НЕ» для того чтобы мультивибратор перестал генерировать тумблеры нужно было включать.

В общем, понятно, – логика обратная. Если в схеме мультивибратора на «2ИЛИ-НЕ», чтобы прекратить генерацию нужно на вход

элемента подать единицу, то в схеме на «2И-НЕ» для прекращения генерации на вход нужно подать нуль.

В предыдущей статье (в журнале 02-2008) на рисунке 4 приводилась схема сигнализатора высыхания почвы в цветочном горшке, сделанная на элементах «2ИЛИ-НЕ». Соберем эту же схему, но на элементах «2И-НЕ» (рис. 4), и сигнализатор высыхания почвы превратится в сигнализатор затопления подвала, так как его логика действия будет противоположной.

Рассмотрим эту схему. Как и ранее, Это мультивибратор, вырабатывающий импульсы звуковой частоты, на выходе которого подключен пъезоэлектрический звукоизлучатель BF1. Схема управления, как и прежде, состоит из датчика – двух металлических гвоздей или винтов и переменного резистора R2, которым можно регулировать его чувствительность. Винты должны быть, скажем, воткнуты в землю или просто лежат на полу подвала, на некотором расстоянии друг от друга.

Когда в подвале сухо сопротивление среды между винтами значительно больше сопротивления R2. Напряжение на R2 держится на уровне логического нуля и, поэтому, мультивибратор не работает.

Если подвал будет затоплен водой, спротивление между винтами будет значительно ниже сопротивления R2, и на резисторе R2 напряжение поднимется до уровня логической единицы. Это позволит мультивибратору работать, и из BF1 раздастся звук.

Как же сделать так, чтобы наш индикатор затопления подвала снова превратился в индикатор высыхания почвы? Просто! Нужно всего-то поменять местами датчик и R2, – сделать так, как показано на рис. 5.

Чтобы сигнализатор начал звучать нужно на второй вход верхнего по схеме элемента «2И-НЕ» подать единицу, а чтобы он замолчал, – нуль. Когда в цветочном горшке сухо, сопротивление между винтами (рис. 5) значительно больше сопротивления R2. Значит, на этом входе элемента будет единица, – сигнализатор звучит. Полили почву, – сопротивление между винтами датчика резко снизилось и стало значительно ниже сопротивления R2. Теперь на входе элемента будет ноль, – звучание прекратилось.

Рис.4.

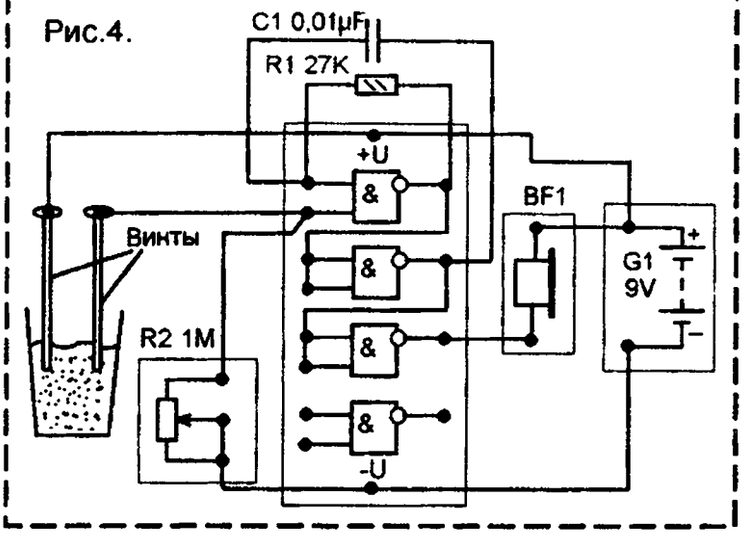


Рис.5.

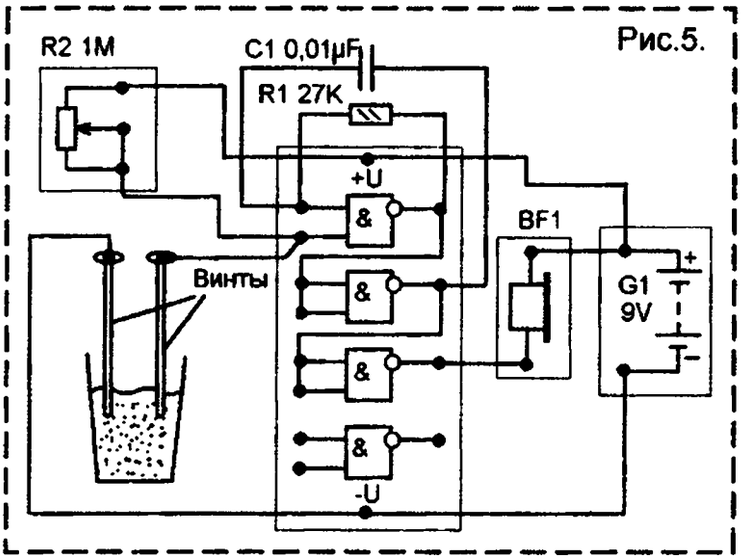
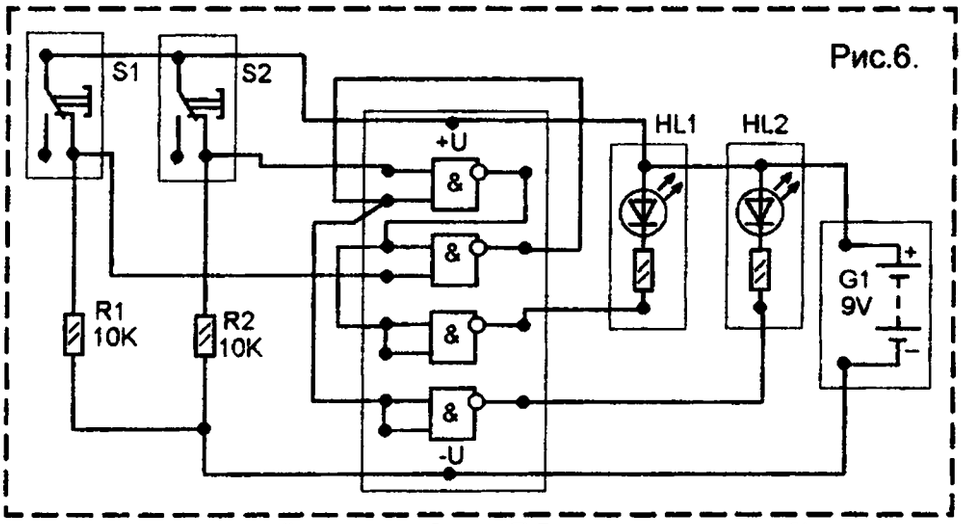


Рис.6.



Логика работы RS-триггера (рис. 6), сделанного на элементах «2И-НЕ» тоже претерпит значительные изменения. Теперь переключать триггер нужно не логическими единицами (как на рис. 6 в прошлой статье), а логическими нулями. Именно поэтому кнопки S1 и S2 подключены по-другому, так чтобы при нажатии кнопки на вход логического элемента поступал низкий уровень (логический 0).

Продолжение следует . . .

УРОКИ ТЕЛЕМАСТЕРА
занятие №30

Рассмотрим некоторые неисправности телевизора на TOSHIBA шасси S1E. Принципиальная схема данного шасси напечатана в жкрналах №12 за 2007 год и №1 за 2008 год, при рассмотрении будем указывать страницы, на которых напечатаны схемы так – «номер журнала»/«страница».

1. При включении перегорает предохранитель F801 (РК12/44).

Чаще всего такая неисправность возникает из-за пробоя С810 или выходного транзистора микросхемы Q801. Но проблема может быть и в цепях до С810, например, из-за пробоя или КЗ в схеме размагничивания кинескопа (R608, L901). Обратите внимание на то, что в схеме источника питания есть два предохранителя F801 и F802. Если перегорает только F801, – неисправность в С810 или цепях от вилки до него. Отпаяйте L806 и подключите вместо сгоревшего F801 лампу на 220V мощностью 150-200W. Если при включении лампа горит, – неисправность в цепях до С810 (выпрямительный мост D801, конденсатор С801, детали R808 и L901). Если лампа не горит, а F802 цел, – однозначено неисправен С810 (пробой). Если перегорели оба предохранителя (на месте F802 может быть самовосстанавливающийся предохранитель), – неисправность скорее всего в Q801.

2. Телевизор не включается вообще, предохранитель F801 цел (РК12/44).

Начните с проверки сетевой розетки, вилки, шнура, выключателя S801, выпрямительного моста и т.д. В общем, если на С810 есть постоянное напряжение около 300V все это цело, а неисправность в схеме импульсного генератора. Проверьте, приходит ли это напряжение на вывод 102 импульсного трансформатора Т862. Если 300V есть, проверьте наличие напряжения на любом из вторичных выпрямителей. Возможно источник исправен, но заблокирован из-за перегрузки во вторичных цепях или из-за неисправности контроллера управления.

При полном отсутствии вторичных напряжений, но наличии 300V на выв. 102 Т862, – неисправность в импульсном генераторе:
а) источник питания может не запускаться из-за того, что на выв.4 Q801 нет напряжения запуска, поступающего через R802, R803, например, из-за пробоя D815 или С808.
б) может быть обрыв в первичной обмотке трансформатора Т862 (101-102), обрыв выходного транзистора микросхемы Q801.

Отсутствие напряжения 300V на С810 и выводе 102 Т862 говорит о неисправности в цепях до С810. Обрыв в печатных дорожках, в диодах выпрямительного моста D801, дросселях Т801, L806 и др.

3. Источник питания пульсирует.
а) перегрузка на выходе, пробой одного из конденсаторов вторичных выпрямителей.
б) неисправность D806 или G812, из-за чего источник питания не может войти в рабочий режим.

4. Телевизор не включается в рабочий режим из ждущего.

Обратите внимание на индикаторный светодиод. Если при попытке включения телевизор кратковременно входит в рабочий режим, а затем возвращается в ждущий, это говорит о том, что какая-то часть схемы телевизора не функционирует и контроллер возвращяет его в ждущий режим. Вероятнее всего нет вторичного напряжения 115V, которым питается строчная развертка (неисправность выпрямителя на D883). Либо неисправна схема развертки или один из её вторичных выпрямителей, например, на D302 (РК12/43).

Возможно развертка не запускается из-за того что не работает задающий генератор, расположенный в Q501 (РК01/45). Проверьте подачу напряжения 9V на вывод 31 Q501 в момент попытки включения. Возможно обрыв L430 или неисправность в управляемом стабилизаторе на Q430, Q432 (РК12/44).

Не включаться рабочий режим, при исправном контроллере управления, может из-за неисправности в элементах Q432, D433, Q430, D431, Q846, Q883 (РК12/44).

Для включения в рабочий режим с вывода 7 контроллера QA01 (РК01/47) должно быть подано напряжение высокого уровня (4,2V). Если контроллер не работает этого напряжения не будет. Например, из-за отсутствия питания на выводе 42 QA01 (обрыв LA01, пробой CA42, CA43, CA98, DA42), неисправность стабилизатора питания и схемы сброса контроллера Q840 (РК12/44), повреждения кварцевого резонатора XA01 (РК01/47).

5. Не запоминаются настройки.

Неисправна микросхема памяти DA02 (РК01/47), или на неё не поступает питание

(GA02, CA68, DA60).

6. Нет управления с пульта.
Проверить пульт, его питание и соответствие данному телевизору. При исправном пульте неисправен фотоприемник KB01 (PK01/47), на него не поступает питание или неисправен контроллер QA01 (последовательный порт, – вывод 35).

7. Невозможно осуществить настройку на телевизионный канал. При отключенной заставке «нет сигнала» на экране ярко выраженный «снег». С сигналами от низкочастотных входов (AV) работает нормально.
Необходимо проверить постоянное напряжение 32V, поступающее на тюнер (PK01/46), на вывод 9. Напряжение 32V создается параметрическим стабилизатором R156-D101 из напряжения 115V, питающего строчную развертку. Чаще всего причина в пробое стабилитрона D101. Но может быть неисправен и тюнер.

8. От низкочастотных источников (AV) работает нормально, но приема телепрограмм нет. При отключении заставки «нет сигнала» на экране растр с едва заметными помехами в виде снега.
а) не работает тюнер или предварительный каскад УПЧ (PK01/46). Проверить подачу питания 5V на вывод 7 тюнера и 9V на каскад на транзисторе Q101. Возможно занижено напряжение AGC на выводе 1 тюнера из-за пробоя C101 или неисправен тюнер.
б) не проходят видеосигнал (выв. 54 Q501) и сигнал ПЧЗ (выв. 3 Q501) через коммутатор CF01 (PK01/46). Возможно неисправна CF01 или на её вывод 16 не поступает напряжение питания 9V.

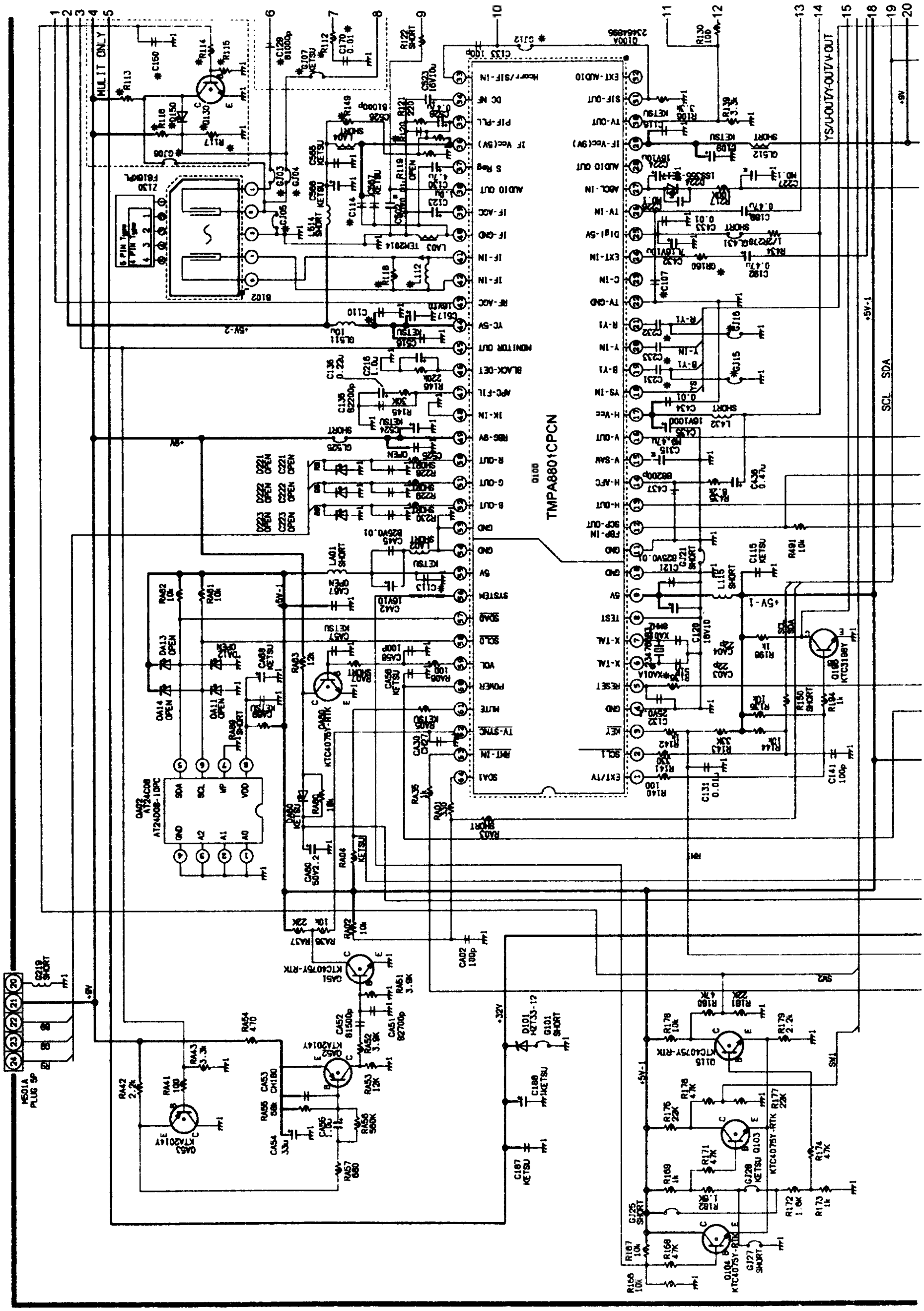
9. От низкочастотных источников (AV) работает нормально, но при приеме телепрограмм изображения нет, а звук есть. При отключении заставки «нет сигнала» на экране серый растр без помех в виде снега.
Видеосигнал при приеме телевидения с вывода 54 Q501 (PK01/45) проходит через QF01, а так же, каскады на транзисторах Q131, QF02, Q108, Q209 (PK01/46) на вывод 48 Q501. Искать неисправность нужно именно здесь. Проследить прохождение сигнала, проверить транзисторы, переходные конденсаторы.

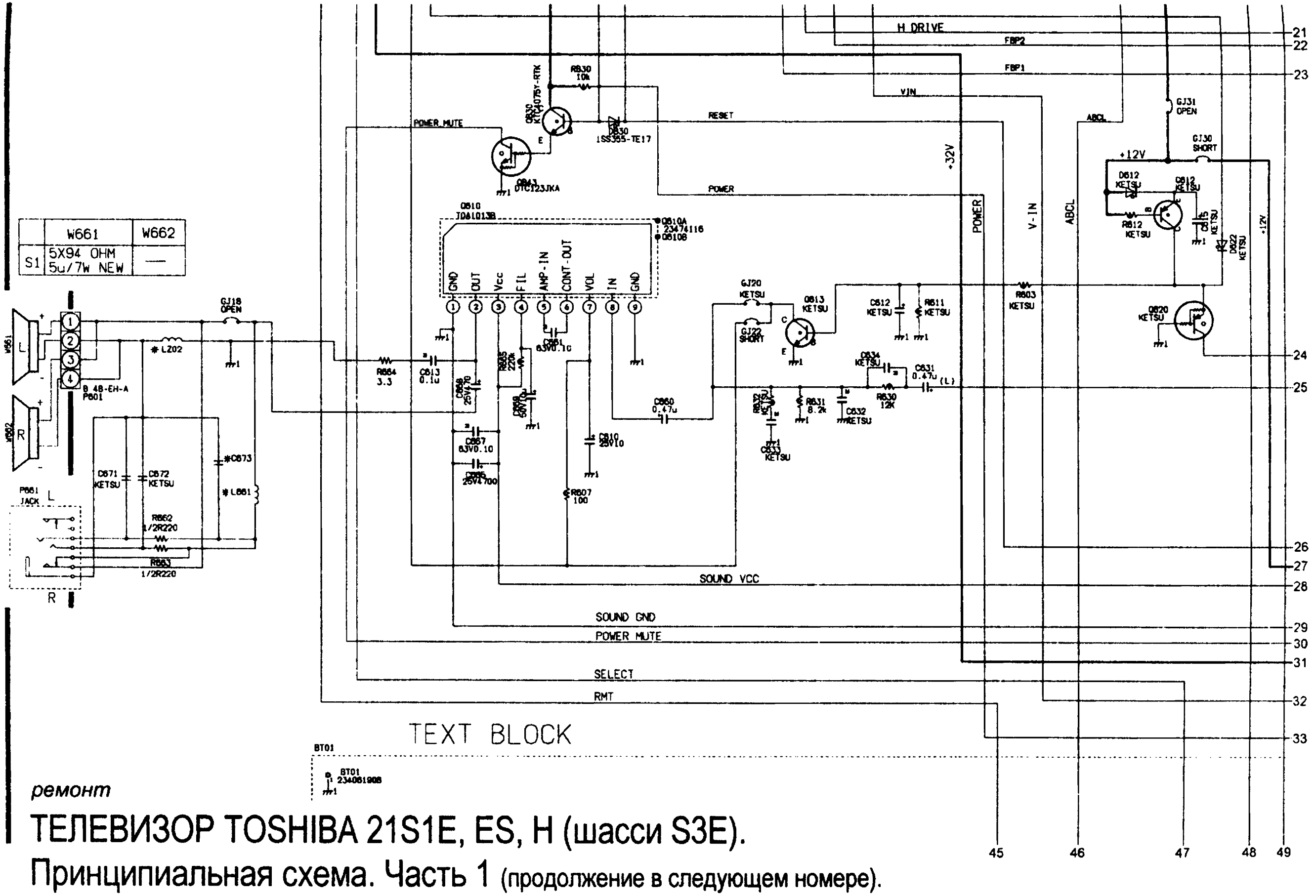
10. Звук есть. нет изображения в любом режиме работы (TV, AV). Растра нет.
а) отсутствует высокое анодное напряжение (HV) на кинескопе из-за неисправности умножителя строчного трансформатора T461 (PK07/43).
б) неисправность кинескопа (перегорела нить накала, разгерметизация).
в) отсутствует питающее напряжение +200V на видеоусилителях платы кинескопа (PK12/42), например, из-за неисправности выпрямителя на D406 (PK12/43).
г) заблокирован кинескоп из-за неисправности Q907 или Q908 (PK12/42).
д) не поступает питание на вывод 14 Q501, например, из-за обрыва L525, или не поступает питание на вывод 42 Q501, например, из-за обрыва L511 (PK01/45).

11. Отсутствует звук в обоих каналах.
Проверить положение регулятора громкости, не заблокирован ли звук (mute).
а) причина может быть в неисправности микросхемы УНЧ Q610 (PK01/48), либо в элементах её обвязки. Возможно на Q610 не поступает питание (16V на выв.10), или Q610 заблокирована из-за неисправности в схеме на Q612, Q620 (PK01/45), либо пробой конденсатора C607.
б) прежде чем попасть на входы Q610 сигналы звука как от радиоканала, так и от внешних источников проходят через коммутатор QV01 (PK01/48). Неисправность может быть в QV01 или элементах её обвязки, либо на QV01 не поступает питание.

12. Отсутствует звук при приеме телевидения, при работе от НЧ источника звук есть.
Неправильно выбран частотный стандарт. Проверьте работу на всех принимающихся программах.
а) если звука нет при любых настройках, – неисправность по пути от вывода 3 Q501 (PK01/45) до вывода 56 Q501. То есть, в каскадах на Q132, QF03, коммутаторе QF01, в переходных конденсаторах (PK01/45).
б) неисправность может быть по НЧ. Сигнал ЗЧ снимается с вывода 49 Q501 (PK01/45) и поступает на УНЧ через коммутатор QV01 (PK01/48). Может быть обрыв по пути от выв. 49 Q501 до выв. 1 и 3 QV01, либо в QV01.

13. Отсутствует один из основных цветов.
а) сгорела одна из пушек кинескопа.
б) неисправен один из выходных каскадов видеоусилителя, расположенных на плате кинскопа, – Q901, Q903, Q905 (PK12/42).
в) нет контакта в разъеме P501 – M501 (PK12/42, PK01/48).

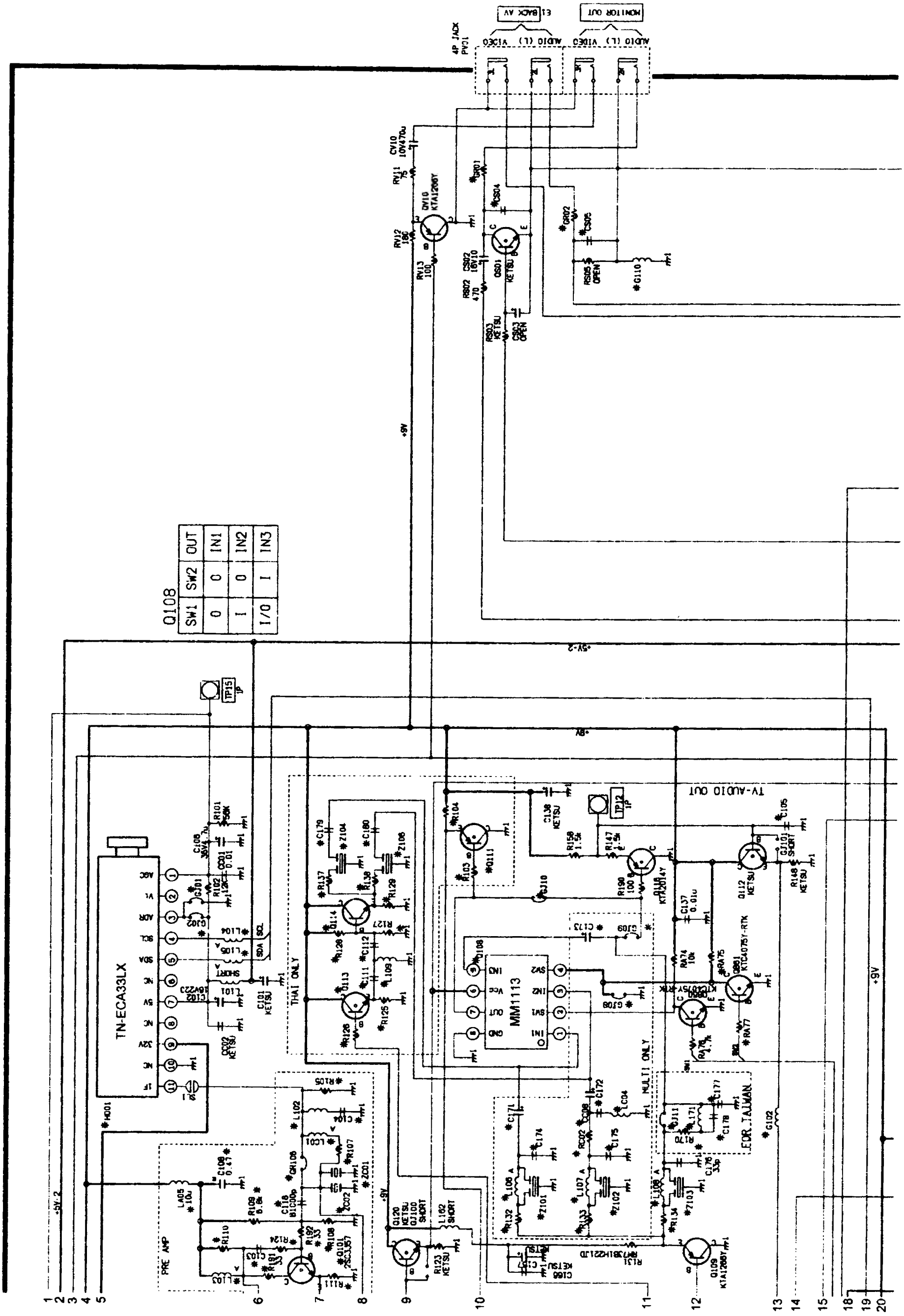

TMPA8801CPCN
D100
SCL SDA
+5V-1
+32V
+9V
HULIT ONLY
YS/U-OUT/V-OUT
AT24C08
AT24C08-10PC
KTC4075Y-RTK
KTA2014Y
KTC3198Y
HS01A
PLUG 6P



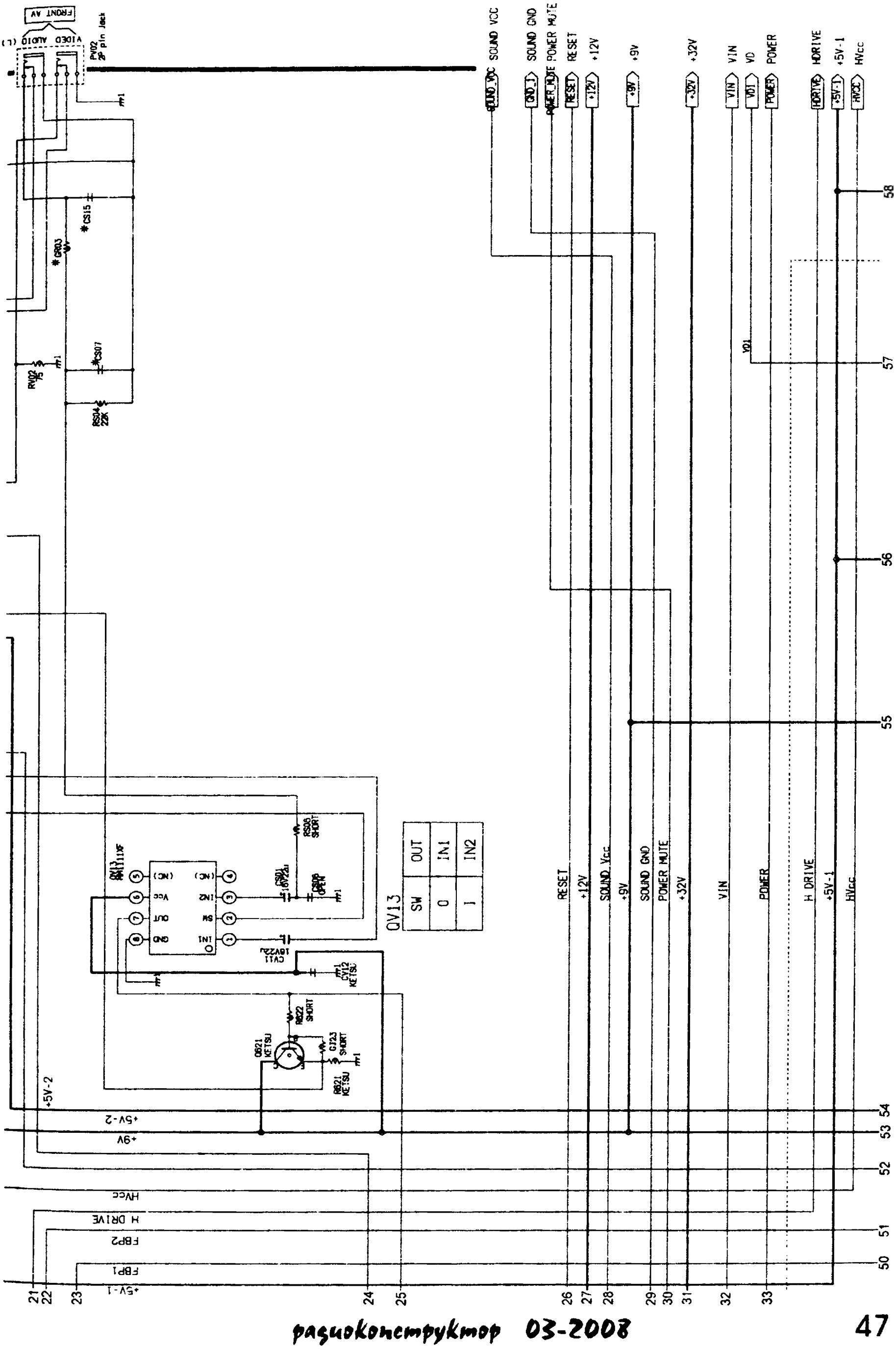
ремонт

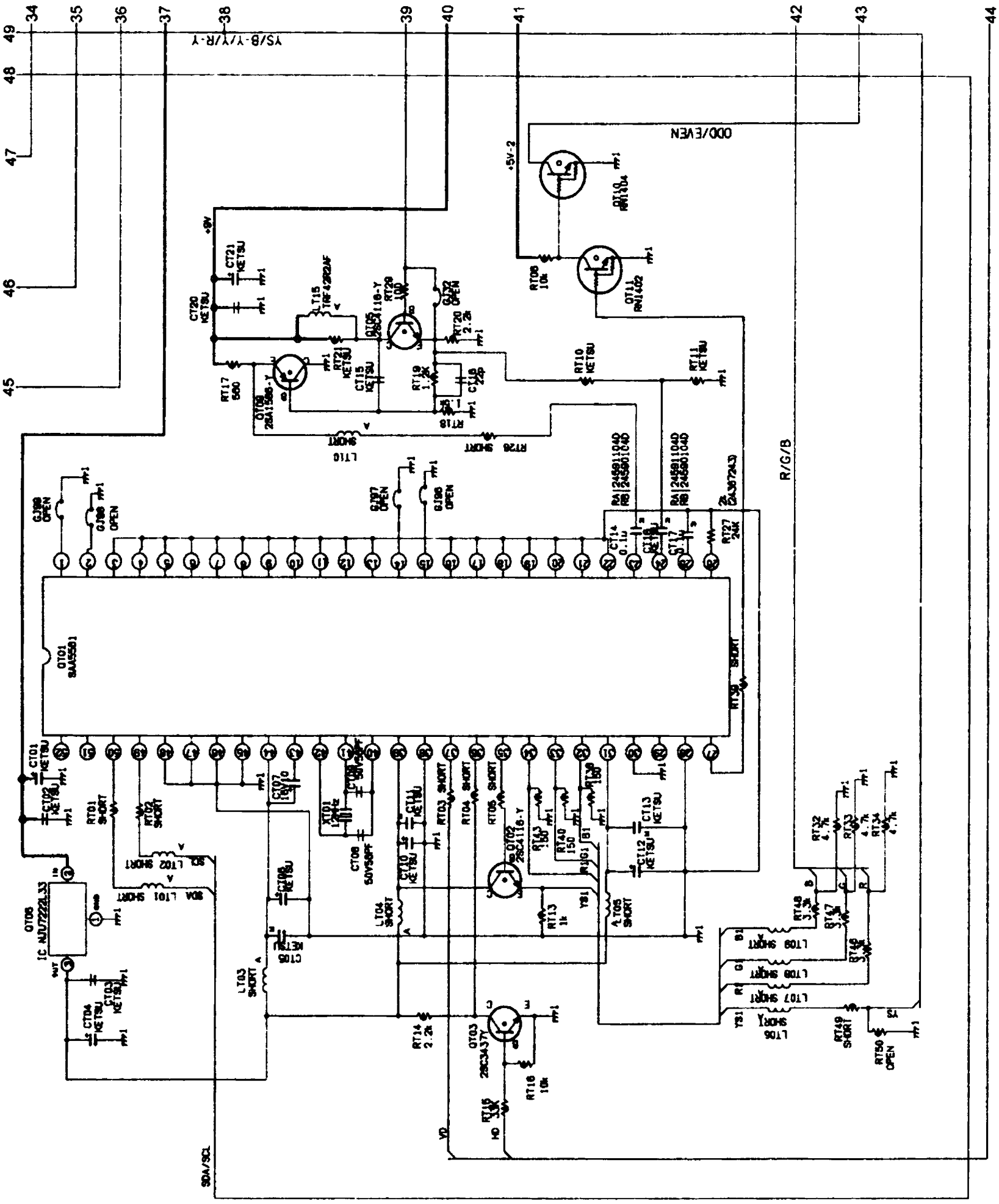
ТЕЛЕВИЗОР TOSHIBA 21S1E, ES, H (шасси S3E).

Принципиальная схема. Часть 1 (продолжение в следующем номере).

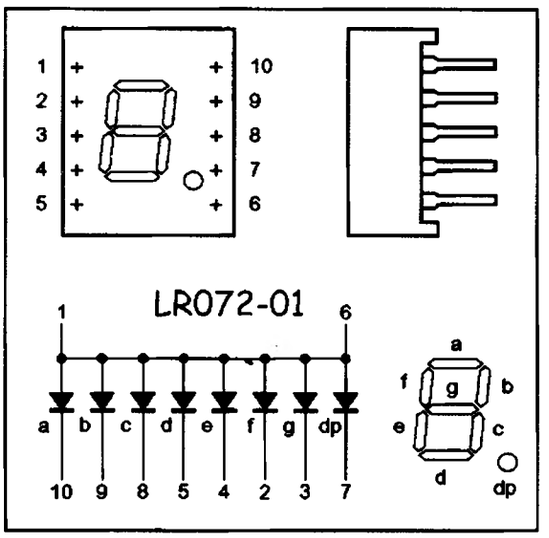


радиоконструктор 03-2008

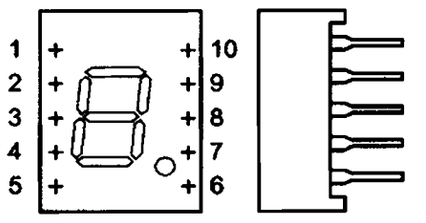

FRONT AV
VIDEO AUDIO (L)
PV02 2P pin Jack
SOUND VCC
SOUND GND
POWER MUTE
RESET
+12V
+9V
+32V
VIN
VD
POWER
H DRIVE
+5V-1
HVcc
RESET
+12V
SOUND Vcc
+9V
SOUND GND
POWER MUTE
+32V
VIN
POWER
H DRIVE
+5V-1
HVcc
QV13
SW
OUT
IN1
IN2
0
1
+5V-2
+9V
HVcc
H DRIVE
FBP2
FBP1
+5V-1


R/G/B
SDA/SCL
OUT1
SAA5561
IC NJU7222L33
2SC1116-Y
2SC4370
2SC3437Y
2SA1586-Y
RA1245811040
RB1245801040
RA1245811040
RB1245801040
2A307243
RN1104
RN1402
RT27 24K
RT10 KETSU
RT11 KETSU
RT17 500
RT18 1.2K
RT19 1.2K
RT20 2.2k
RT21 KETSU
RT05 10k
RT16 10k
RT15 33K
RT14 2.2k
RT13 1k
RT32 4.7k
RT33 4.7k
RT34 4.7k
RT48 3.3k
RT47 3.3k
RT46 3.3k
RT49 SHORT
RT50 OPEN
RT01 SHORT
RT02 SHORT
RT03 SHORT
RT04 SHORT
RT05 SHORT
RT08 SHORT
RT40 150
RT43 150
CT01 KETSU
CT02 KETSU
CT03 KETSU
CT04 KETSU
CT05 KETSU
CT06 KETSU
CT07 16V10
CT08 50V50PF
CT09 50V50PF
CT10 KETSU
CT11 KETSU
CT12 KETSU
CT13 KETSU
CT14 0.1u
CT15 KETSU
CT16 KETSU
CT17 KETSU
CT18 KETSU
CT20 KETSU
CT21 KETSU
CT22 OPEN
CT23 OPEN
CT24 OPEN
CT25 OPEN
XT01 12MHz
LT01 SHORT
LT02 SHORT
LT03 SHORT
LT04 SHORT
LT05 SHORT
LT06 SHORT
LT07 SHORT
LT08 SHORT
LT09 SHORT
LT10 SHORT
LT15 1mH 220uF
RT26 SHORT
+9V
+5V-2
000/EVEN
YS/B-Y/Y/R-Y

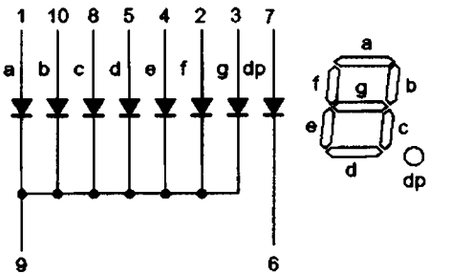
Цоколевка цифровых светодиодных индикаторов «LR»

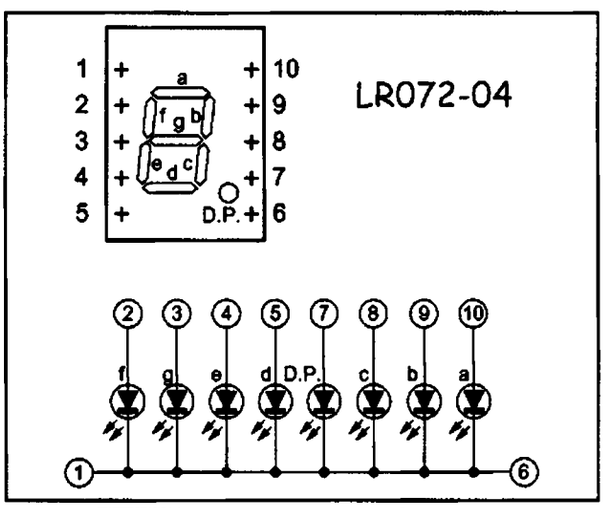


LR072-01

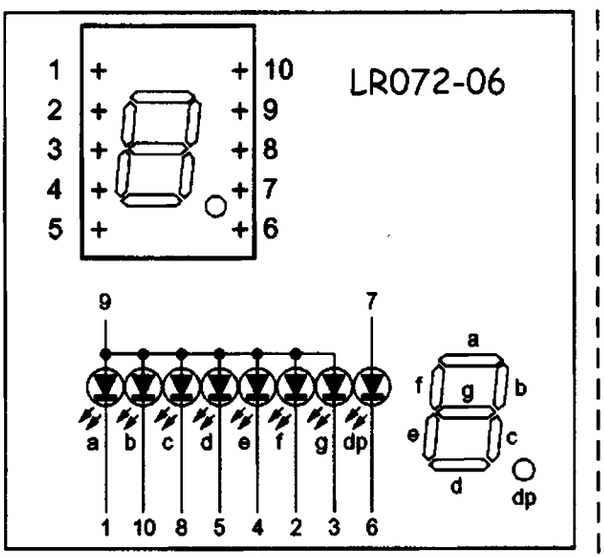


LR072-02

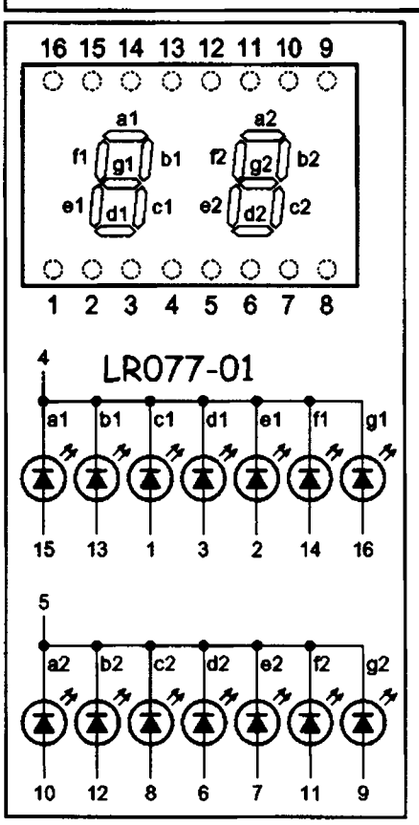




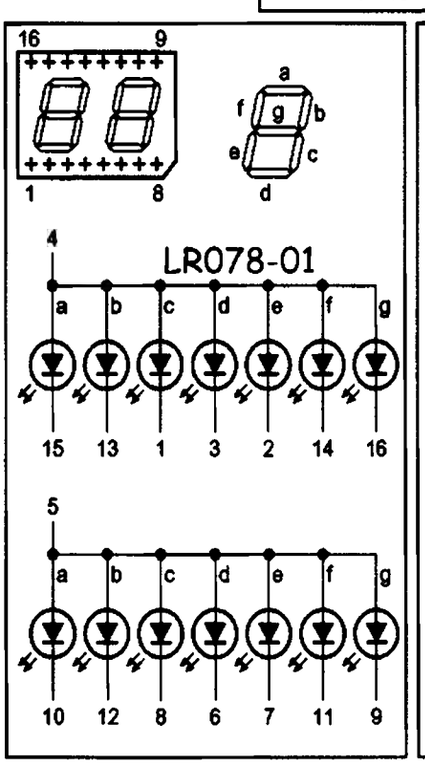
LR072-04



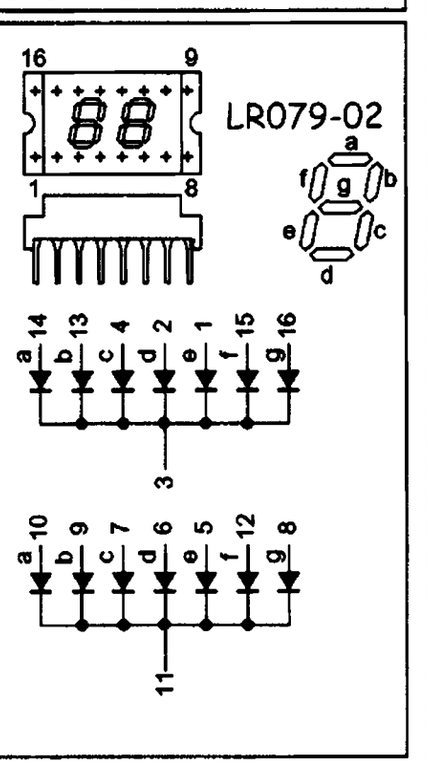
LR072-06



LR077-01



LR078-01



LR079-02

Уважаемые читатели !

С апреля начинается подписка на газеты и журналы на второе полугодие 2008 года. Оформить подписку на журнал «Радиоконструктор» можно в любом почтовом отделении России, по каталогу «Роспечать. Газеты и журналы» (№ издания 78787).

Зарубежные читатели могут оформить подписку через фирму "МК-Периодика" (129110 Москва, у. Гиляровского 39, ЗАО «МК-Периодика» или WWW.periodicals.ru).

Существует альтернативная подписка (через редакцию). Её особенность в том, что подписчик её оплачивает не по почтовому абонементу, а непосредственно на счет издателя, почтовым переводом или банковским перечислением. При этом, стоимость подписки фактически получается ниже, и нет жестких ограничений по срокам оформления. А минус в том, что журналы высылаются не каждый месяц, а по три номера один раз в квартал.

Стоимость подписки не изменилась, при оформлении через редакцию, на 2-е полугодие 2008 г., – вся (7-12-2008) стоит 108 руб., квартал (7-9 или 10-12) стоит 54 руб.

Если по какой-то причине вы не смогли подписаться на уже выпущенные журналы 2008 г., или у вас нет журналов за прошлые годы, вы можете их купить в редакции. Вологжане всегда могут приобрести журналы в магазине «Электротовары» (г.Вологда, у.Зосимовская 91), а иногородним мы вышлем почтой. Все нижеуказанные цены включают пересылку бандеролями в пределах РФ.

1. 1-6 2008 г. = 108 руб. (3 и более номеров – цена каждого 18 р. менее трех, – цена каждого 23 р.)
2. 1-12-2007 г. = 216 руб. (3 и более номеров – цена каждого 18 р. менее трех, – цена каждого 23 р.)
3. 7-12-2006 = 93 руб. (3 и более номеров – цена каждого 15р.50к., менее трех, – цена каждого 20 руб).
4. 1-12-2005 = 120 р. (3 и более номеров – цена каждого 10 р, менее трех, – цена каждого 15 р.)
5. 1-12-2004 = 84р. (3 и более номеров – цена каждого 7 р., менее трех, – цена каждого 14 р.)
6. 7-12-2003 = 36р. (3 и более номеров – цена каждого 6 р., менее трех, – цена каждого 12 р.)

Другие старые журналы закончились!

Все цены включают пересылку бандеролями в пределах РФ. Для оформления подписки через редакцию или покупки отдельных номеров журналов или дисков нужно оплатить стоимость заказа почтовым переводом или банковским перечислением :

кому : Ч.П. Алексеев Владимир Владимирович ИНН 352500520883

куда : 160000 Вологда, СБ.РФ Вологодское отд. №8638.

БИК 041909644, р.с.40802810412250100264, к.с. 30101810900000000644.

При оплате почтовым переводом можно пользоваться упрощенными реквизитами :

кому : Ч.П. Алексеев Владимир Владимирович ИНН 352500520883.

куда : 160000 Вологда, Почтамт, р.с.40802810412250100264 в СБРФ№8638.

! Платежными реквизитами нельзя пользоваться как адресом для писем. Для писем, бандеролей и посылок существует почтовый адрес: 160002 Вологда а/я 32.

В разделе почтового перевода «для письменного сообщения» необходимо написать ваш почтовый адрес, индекс, а так же, ваши фамилию, имя и отчество. И здесь же написать, за что произведена оплата (например, так - «7-12-2006», это значит что, вам нужны журналы с 7-го по 12-й за 2006г).

! Отправляя почтовый перевод, спросите на почте, как он будет отправлен, – почтовый или электронный. Если перевод электронный сообщите в редакцию электронной почтой или почтовой карточкой или факсом номер и дату перевода, сумму, назначение платежа, ваш подробный почтовый адрес. ЭТО ВАЖНО, потому что при передаче электронного перевода оператор вашей почты может не внести данные о вашем адресе и назначении платежа в электронную форму перевода, или наделать в них ошибок. То же самое, если заказ оплатили перечислением с банка.

E-mail : radiocon@vologda.ru. Факс : (8172-51-09-63).

Карточку или письмо отправляйте по адресу : 160002 Вологда а/я 32

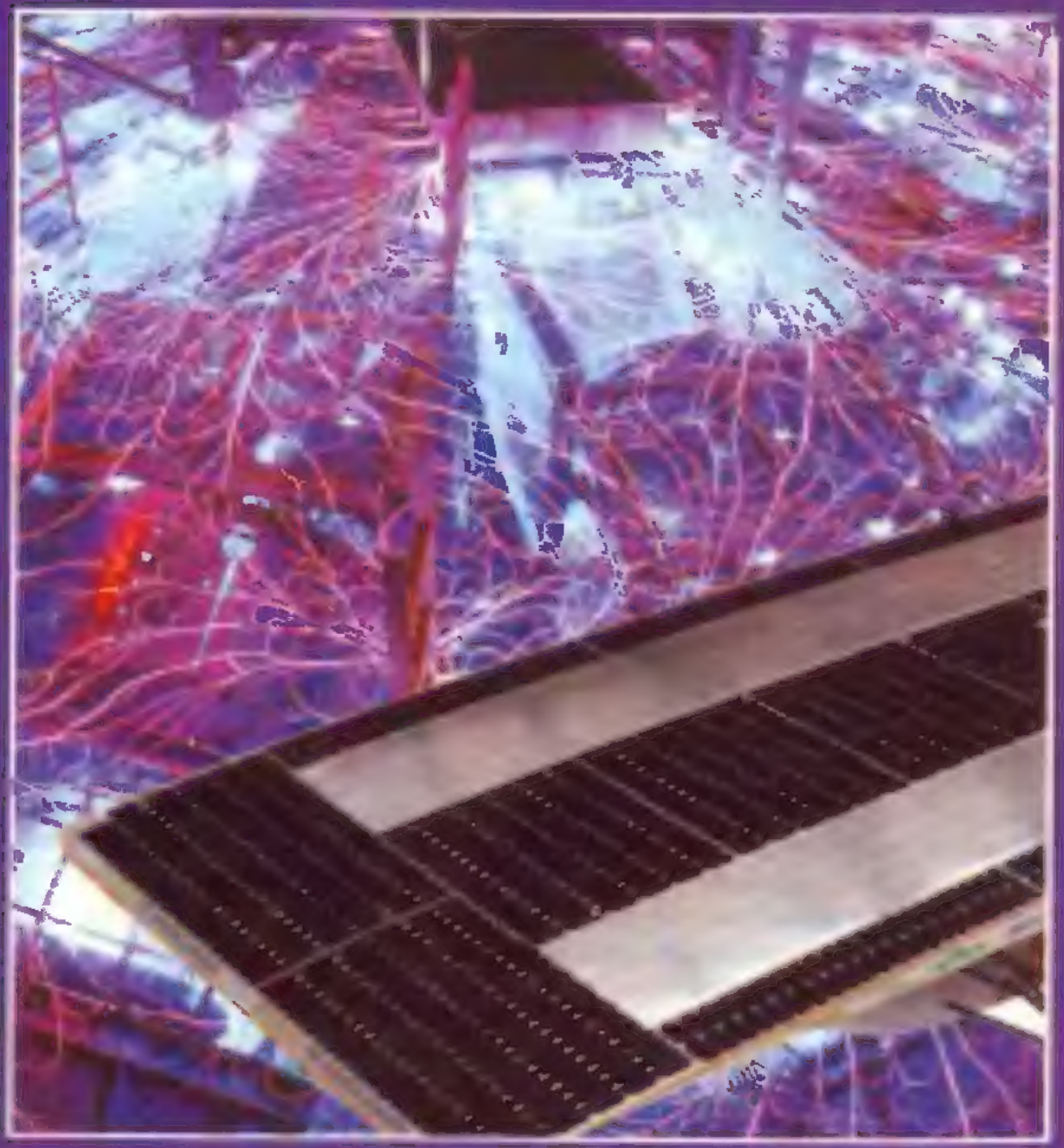
Бандероли с уже выпущенными журналами, отправим в течение 7-и дней с момента поступления оплаты (7 дней, - это срок без учета времени прохождения перевода и бандероли по почте).

! Если Вы в течение месяца после отправки перевода не получили оплаченный заказ, на уже вышедшие журналы, обязательно сообщите об этом в редакцию, возможно произошло какое-то недоразумение. В сообщении **обязательно** укажите **Ваш адрес**, **содержание заказа**, дату и сумму оплаты, номер квитанции.

Журналы текущей подписки высылаем согласно квартальному графику.

! *Информацию по высылаемым редакцией CD с журналами и DVD со справочными материалами и сервисными инструкциями смотрите в №10 за 2007 год, №2 за 2008 год, или пошлите запрос на radiocon@vologda.ru.*

АУДИО, ВИДЕО, РАДИОПРИЕМ, РАДИОСВЯЗЬ,
ИЗМЕРЕНИЯ, ОХРАННЫЕ УСТРОЙСТВА,
БЫТОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА , РЕМОНТ,
АВТОМОБИЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА,
ЗАРУБЕЖНАЯ ТЕХНИКА,
СПРАВОЧНИК.



РАДИО-КОНСТРУКТОР

МАРТ, 2008

03-2008